

## Bronstijdsporen en een bijzondere ambachtssite

Een archeologische opgraving aan de Molenstraat te Rotselaar









## **Bronstijdsporen en een bijzondere ambachtssite**

**Een archeologische opgraving aan de Molenstraat te Rotselaar**

**Onder redactie van P.L.M. Hazen**

Auteurs:

N. van Asch

E. Drenth (ArcheoMedia)

H. van Engeldorp-Gastelaars

A.A.J. Griffioen (AB Griffioen)

P.L.M. Hazen

M.J.A. Melkert (MarianMelkert)

C. Moolhuizen

J.T. Verduin

F.S. Zuidhoff

## Colofon

VEC Rapport 61

Opgraving <input checked="" type="checkbox"/>	Prospectie <input type="checkbox"/>
Vergunningsnummer:	2016/066
Naam aanvrager:	P. Hazen
Naam site:	Molenstraat, Rotselaar

Bronstijdsporen en een bijzondere ambachtssite  
Een archeologische opgraving aan de Molenstraat te Rotselaar

Vlaams Erfgoed Centrum bvba  
Onder redactie van: P.L.M. Hazen

In opdracht van: Durabrik Group

Foto's en tekeningen: Vlaams Erfgoed Centrum, tenzij anders vermeld

© Vlaams Erfgoed Centrum bvba, juni 2018

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van Vlaams Erfgoed Centrum bvba.

Vlaams Erfgoed Centrum bvba aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek

D/2017/13.254/61

ISSN 2295-2675

Vlaams Erfgoed Centrum  
Ten Briele 14 bus 15  
8200 Sint-Michiels, Brugge  
Tel + 32 (0)16 39 47 96  
info@vlaamserfgoedcentrum.be  
www.vlaamserfgoedcentrum.be

## Inhoud

Administratieve gegevens	6
Samenvatting	7
1 Inleiding - P.L.M. Hazen	9
1.1 Kader	9
1.2 Ruimtelijke situering	10
1.3 Archeologische verwachting	11
1.3.1 Historische situering	11
1.3.2 Archeologisch onderzoek in de regio	16
2 Methoden - P.L.M. Hazen	19
3 Fysische Geografie - F.S. Zuidhoff	21
3.1 Inleiding	21
3.2 Geologische achtergrondinformatie	21
3.3 Bodemopbouw in het plangebied	22
3.4 Conclusie	24
4 Sporen en structuren - P.L.M. Hazen	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Bewoning in de Bronstijd	26
4.2.1 Inleiding	26
4.2.2 Huisplattegronden	27
4.2.3 Bijgebouwen	35
4.2.4 Kuilen	39
4.2.5 Aard van de nederzetting	41
4.3 Ambachtelijk activiteiten in de Middeleeuwen	41
4.3.1 Inleiding	41
4.3.2 Hutkommen	47
4.3.3 Kuilen	52
4.3.4 Een greppelstructuur?	54
4.3.5 Een greppel	55
4.3.6 Aard van de vindplaats	55
4.4 Sporen uit de Nieuwe tijd	56
5 Handgevormd aardewerk - E. Drenth	57
5.1 Inleiding	57
5.2 Resultaten	60
5.2.1 Algemeen	60
5.2.2 Vroege en Midden-Bronstijd	61
5.2.3 Late Bronstijd en jongere perioden	65
5.3 Aard van de site	67
6 Vuursteen - E. Drenth	69
6.1 Inleiding	69
6.2 Resultaten	69
6.2.1 Typologie en enkele metrische en niet-metrische kenmerken	69
6.2.2 Grondstof	71
6.2.3 Datering	73
6.3 Aard van de site	74
7 Middeleeuws en nieuwetijds aardewerk - A.A.J. Griffioen	75
7.1 Inleiding	75
7.2 Deventer-systeem	75
7.3 Resultaten	76
7.3.1 Aardewerksoorten en herkomst	76
7.3.2 Datering	76
7.3.3 Aardewerk uit de Volle Middeleeuwen	78
7.4 Conclusie	80



8	Natuursteen: een terrein vol maal- en molenstenen - M.J.A. Melkert	81
8.1	Inleiding	81
8.2	Methode van onderzoek	81
8.3	Resultaten van het natuursteenonderzoek	82
8.3.1	Algemeen	82
8.3.2	Natuursteen uit de Bronstijd	83
8.3.3	Natuursteen uit de Middeleeuwen	83
8.3.4	Natuursteen uit ongedateerde contexten	108
8.4	Spreiding in ruimte en tijd	108
8.5	Steensoorten en herkomst	110
8.5.1	Geïmporteerd natuursteen	110
8.5.2	Lokaal natuursteen	112
8.6	De maal- en molenstenen van Rotselaar in een historische context	112
8.7	Discussie en conclusies	113
9	Dierlijk botmateriaal - H. van Engeldorp-Gastelaars	115
9.1	Inleiding	115
9.2	Methoden	115
9.3	Resultaten	116
9.3.1	Conservering	116
9.3.2	Het botmateriaal	117
9.4	Conclusie	118
10	Metaal - J. Verduin en P.L.M. Hazen	119
10.1	Inleiding	119
10.2	Romeinse tijd	120
10.3	Middeleeuwen	121
10.3.1	Kledingaccessoires	121
10.3.2	Wapentuig	122
10.3.3	Paardentuig	122
10.3.4	Overig	123
10.4	Nieuwe tijd	123
10.5	Conclusie	124
11	Bouwmateriaal - M.J.A. Melkert	125
11.1	Inleiding	125
11.2	Resultaten	125
12	Botanie - C. Moolhuizen en N. van Asch	127
12.1	Inleiding	127
12.2	Methoden	128
12.2.1	Pollen	128
12.2.2	Macroresten	128
12.2.3	AMS <sup>14</sup> C-dateringen	129
12.3	Resultaten	130
12.3.1	Bronstijd	130
12.3.2	Middeleeuwen	130
12.4	Conclusies	136
13	Synthese - P.L.M. Hazen	137
13.1	Algemeen	137
13.2	De nederzetting uit de Bronstijd	137
13.3	De ambachtssite uit de Middeleeuwen	139
13.4	Beantwoording onderzoeksvragen	141
	Literatuur	145
	Lijst van afbeeldingen	150
	Lijst van tabellen	152

Bijlage 1 Overzicht van de verschillende (pre)historische periodes	153
Bijlage 2 Overzicht van de sporen	154
Bijlage 3 Overzicht van de sporen met hoogtes	163
Bijlage 4 Sporenlijst	172
Bijlage 5 Vondstenlijst	199
Bijlage 6 Administratieve gegevens hutkommen	205
Bijlage 7 Administratieve gegevens kuilen Middeleeuwen	207
Bijlage 8 Contexten met handgevormd aardewerk	209
Bijlage 9 Determinatietabel zoölogie	211
Bijlage 10 Conserveringsrapport	213
Bijlage 11 Resultaten analyses macrobotanie	222
Bijlage 12 Resultaten <sup>14</sup> C-dateringen	223
Afkortingen in de database	224

## Administratieve gegevens

Provincie:	Vlaams-Brabant
Gemeente:	Rotselaar
Plaats:	Rotselaar
Toponiem:	Molenstraat, Wijngaard
Kadastrale gegevens:	Gemeente Rotselaar, afdeling 1, sectie B, percelen 1024A, 1034A (partim), 1029C, 1066, 1033E (partim), 1065A (partim)
Opdrachtgever:	Durabrik Group Bart Vanruymbeke Landegemstraat 10 9031 Drongen Bart.Vanruymbeke@DurabrikGroup.be
Projectverantwoordelijke: (Vergunninghouder)	Peter Hazen Vlaams Erfgoed Centrum Ten Briele 14 bus 15 8200 Sint-Michiels, Brugge p.hazen@vlaamserfgoedcentrum.be
Bevoegde overheid:	Onroerend Erfgoed Vlaams-Brabant Marc Brion Dirk Boutsgebouw Diestsepoort 6 bus 94 3000 Leuven Marc.brion@rwo.vlaanderen.be
Wetenschappelijke begeleiding:	Intergemeentelijke dienst WinAr Veerle Lauwers Provinciebaan 20 3110 Rotselaar Veerle.Lauwers@rotselaar.be
Vergunning onderzoek:	2016/066
Vergunning metaaldetectie:	2016/066(2)
Projectcode:	ROTR-16
VEC projectnummer:	4180040
Uitvoering van het veldwerk:	29 februari t/m 17 maart 2016
Beheer en plaats documentatie en vondsten:	Regionaal depot WinAr Provinciebaan 2 3110 Rotselaar



## Samenvatting

In opdracht van Durabrik Group heeft het Vlaams Erfgoed Centrum bvba een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied 'Rotselaar, Molenstraat'. Op deze locatie is Durabrik Group voornemens om een verkaveling te realiseren. Naar aanleiding van de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag werd door het agentschap Onroerend Erfgoed een archeologisch vooronderzoek in de vorm van proefsleuven opgelegd, gevolgd door een opgraving in geval van vondsten. Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden sporen uit de metaaltijden, de Romeinse tijd en meer recentere periodes aangetroffen. Op basis van deze resultaten werd een terrein van ongeveer één hectare geselecteerd voor een opgraving.

Het plangebied is voor het grootste deel gelegen op een ouder rivierterras van de Dijle. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem, afgedekt door een plaggendek uit de Middeleeuwen. In het westelijke smalle deel van het plangebied zijn jongere rivierafzettingen van de Dijle aangetroffen. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem en ontbreekt het plaggendek.

De opgraving heeft inderdaad sporen uit de metaaltijden opgeleverd, meer specifiek de Bronstijd. Het gaat om een behoorlijke hoeveelheid sporen en vondsten uit de Vroege tot Midden Bronstijd, die te koppelen zijn aan drie erven. Het erf bestond uit een huisplattegrond met daaromheen een bijgebouw, enkele spiekers en diverse kuilen. De erven liggen verspreid over een kleine zandkop langs de Dijle. Daarbinnen varieerde de locatiekeuze van de bewoners: er werd zowel centraal op de zandige hoogte als op de flank richting lagere delen gewoond. Ook in de Late Bronstijd is er vermoedelijk sprake van bewoning. Er zijn geen huisplattegronden uit deze periode aangetroffen, maar mogelijk wel spiekers. Duidelijk is wel dat er diverse kuilen aan deze periode kunnen worden toegewezen.

Een deel van het aardewerk uit de Vroege tot Midden-Bronstijd is verschaald met vuursteen. Aardewerk met vuursteenverschraling is voor deze periode ongebruikelijk. Uit de leemstreek van de provincies Vlaams-Brabant en Limburg (BE) zijn echter nog wel enkele voorbeelden bekend. Mogelijk kan de vuursteenverschraling als een regiospecifiek kenmerk worden gezien.

Hoewel er enkele vondsten uit de (Vroeg-)Romeinse tijd dateren, zijn deze niet te koppelen aan sporen binnen het opgravingsareaal. Het merendeel van de sporen is te situeren in de Vroege en Volle Middeleeuwen. Deze sporen maken onderdeel uit van een omvangrijke ambachtssite, met een bijzonder grote hoeveelheid hutkommen. Een vindplaats met zoveel hutkommen uit de Volle Middeleeuwen is niet bekend in Vlaanderen. In de onmiddellijke nabijheid van vrijwel elke hutkom zijn één of meerdere diepe kuilen aanwezig. Ook zijn vaak langwerpige sporen aangetroffen rondom de hutkommen, die wellicht onderdeel uitmaken van een werkzone in de open lucht.

Het is zeer waarschijnlijk dat er maalactiviteiten uitgevoerd werden, vanwege het voorkomen van een bijzonder grote hoeveelheid maalstenen, die hier ook daadwerkelijk zijn gebruikt. In totaal zou het om negen kleine molenstenen en minimaal drie handmolens kunnen gaan. Deze zijn gemaakt van vier verschillende steensoorten en ze variëren, ook binnen dezelfde steensoort, in vorm en afmeting. De grote hoeveelheid opgebruikte maalstenen laat zien dat er op de site één of meerdere rosmolens aanwezig waren. In de rosmolens werden meerdere soorten graan vermalen: rogge, gerst, broodtarwe en spelttarwe.

De ambachtelijke site is langdurig in gebruik geweest, en kende vermoedelijk zijn hoogtepunt in de periode 900/950 – 1075/1100. De omvang van de site is moeilijk in te schatten, maar lijkt enigszins samen te hangen met de aanwezigheid van een zandkop, centraal in het plangebied. We moeten hier denken aan een ambachtelijk centrum, horend bij een groot domein, waarover geen schriftelijke bronnen bestaan. De site was goed gelegen: bij een kruispunt van een landweg over de Dijle, en op een punt waar een groot akkergebied tot aan de Dijle reikte. Mogelijk werd hier ook graan van andere punten uit het domein naar toe gebracht om te worden gemalen en verscheept. De eigenaar moet behoorlijk vermogend zijn geweest en goede handelscontacten hebben gehad om maal- en molenstenen vanuit verschillende regio's te kunnen aanvoeren. Dit verklaart wellicht ook de vondst van een zaadje van asperge, dat in de Middeleeuwen een exclusief product was.



## 1 Inleiding

P.L.M. Hazen

### 1.1 Kader

In opdracht van Durabrik Group heeft het Vlaams Erfgoed Centrum bvba een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied 'Rotselaar, Molenstraat'. In de gemeente Rotselaar is Durabrik Group voornemens om een verkaveling te realiseren. Naar aanleiding van de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag werd door het agentschap Onroerend Erfgoed een archeologisch vooronderzoek in de vorm van proefsleuven opgelegd, gevolgd door een opgraving in geval van vondsten.

De archeologische prospectie in het huidige plangebied werd uitgevoerd door Archebo. Er werden elf sleuven aangelegd. Bodemkundig gezien omvat het terrein de bodemserie Sbm/sPbm en bevindt het zich net ten oosten van de Dijle. Er werden sporen aangetroffen, zowel daterend uit de metaaltijden, de Romeinse tijd en meer recentere periodes. Een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving bleek noodzakelijk. De op te graven zone bedraagt circa 1 ha.

Dit onderzoek heeft tot doel het materiaal van de vindplaats veilig te stellen en de gegevens te documenteren. Hierdoor wordt informatie behouden die van belang is voor de kennisvorming over het verleden. In kader van de archeologische opgraving werd door Onroerend Erfgoed een leidraad met bijzondere voorwaarden<sup>1</sup> (of BVW) opgesteld. Het onderzoek is uitgevoerd binnen het wettelijk kader van de minimumnormen<sup>2</sup> in het algemeen en het BVW in het bijzonder.

Voor dit onderzoek werden volgende onderzoeksvragen opgenomen in de bijzondere voorwaarden horende bij de opgravingsvergunning:

- Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?
- Hoe verhoudt de site zich in zijn ruimere omgeving met betrekking tot de onderzochte periode(s).
- Bevatten de kuilen vondstmateriaal, en is hierin een bepaalde spreiding of concentratie aan te wijzen? Deze spreiding dient niet alleen in horizontale, maar ook in verticale zin vastgesteld te worden.
- Bevat de opvulling van de kuilen bijzonder vondstmateriaal. Te denken valt aan complete aardewerkvormen, glas, metaal, bot. Is een bepaalde spreiding van bijzonder vondstmateriaal te herkennen?
- Zijn op het terrein aanwijzingen voor 'rituele' handelingen of begraafplaats? Te denken valt aan bijzonder vondstmateriaal of juist concentraties vondstmateriaal.
- Indien het antwoord op voorgaande vraag positief: hoever strekt het grafveld zich uit, zowel in tijd en ruimte? Hierbij moeten de begrenzingen van de begravingen – indien mogelijk - vastgesteld worden in ruimtelijke zin.
- Welke verschijningsvormen van graven zijn er te onderscheiden? De graven kunnen verschillende verschijningsvormen hebben, variërend van kuiltjes met wat houtskool en crematie, tot duidelijk geselecteerde crematieresten, al dan niet vergezeld van een bijgift.
- Wat is de ruimtelijke spreiding van de verschillende verschijningsvormen binnen het grafveld. Zijn er strategisch aangelegde graven te herkennen? Zijn bepaalde verschijningsvormen geclusterd?

<sup>1</sup> Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische opgraving: Rotselaar, Molenstraat.

<sup>2</sup> Ministerieel besluit tot bepaling van de minimumnormen voor de registratie en documentatie bij archeologisch onderzoek met ingreep in de bodem en de wijze van rapportering tot uitvoering van artikel 14, §3, van het besluit van de Vlaamse Regering van 20 april 1994 tot uitvoering van het decreet van 30 juni 1993 houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium.



- Bevatten bepaalde graven uitzonderlijk vondstmateriaal, en zo ja, is dit mee verbrand op de brandstapel of nadien bijgezet in de begraafing?
- Zijn er sporen van militaire activiteit (bv loopgraven, schuttersputten...)

Vragen overgenomen uit het rapport voor de prospectie met ingreep in de bodem:<sup>3</sup>

- Zijn er structuren herkenbaar?
- Wat is de functie en ruimtelijke indeling van deze structuren?
- Wat is de datering van de sporen/structuren?
- Is er ruimtelijke samenhang tussen de structuren?
- Hoe verhouden de verschillende sporen/structuren zich over de verschillende periodes?
- Is er continuïteit in het gebruik in het gebied?
- Hoe is de bodemopbouw ontstaan?
- Zijn er nog resten van Dijleterrassen waarneembaar?

Het veldwerk is uitgevoerd tussen 29 februari en 17 maart 2016. Het veldteam bestond uit Peter Hazen (projectverantwoordelijke en vergunninghouder), Inne Van Kerkhoven, Niels Jennes, Sebastiaan Augustin, Rik Vaessen, Ton van Doormaal en Dimitrios Chalampopoulos. De metaaldetectie werd uitgevoerd door Peter Hazen. Frieda Zuidhoff was als fysisch geograaf aan het project verbonden. De graafmachine werd bediend door Ton Luyten (Luyten Archeologische grondwerken). Als wetenschappelijke begeleiding trad Veerle Lauwers (Intergemeentelijke dienst WinAr) op. Het archeologisch onderzoek stond onder toezicht van Marc Brion (Onroerend Erfgoed, provincie Vlaams-Brabant). Durabrik Group werd vertegenwoordigd door Bart Vanruymbeke.

Het vondstmateriaal is bestudeerd door Erik Drenth (prehistorisch aardewerk en vuursteen), Arthur Griffioen (middeleeuws aardewerk), Marian Melkert (natuursteen en keramisch bouw materiaal), Hanneke van Engeldorp-Gastelaars (dierlijk botmateriaal), Jantien Verduin (metaal) en Cornelia Moolhuizen en Nelleke van Asch (botanische resten).

De vondsten en bijhorende documentatie die tijdens de opgraving zijn verzameld, worden voorlopig bewaard bij Vlaams Erfgoed Centrum bvba. Na afronding van het volledige onderzoek zal alle opgravingsdata bewaard worden bij het regionaal depot van WinAr te Rotselaar.

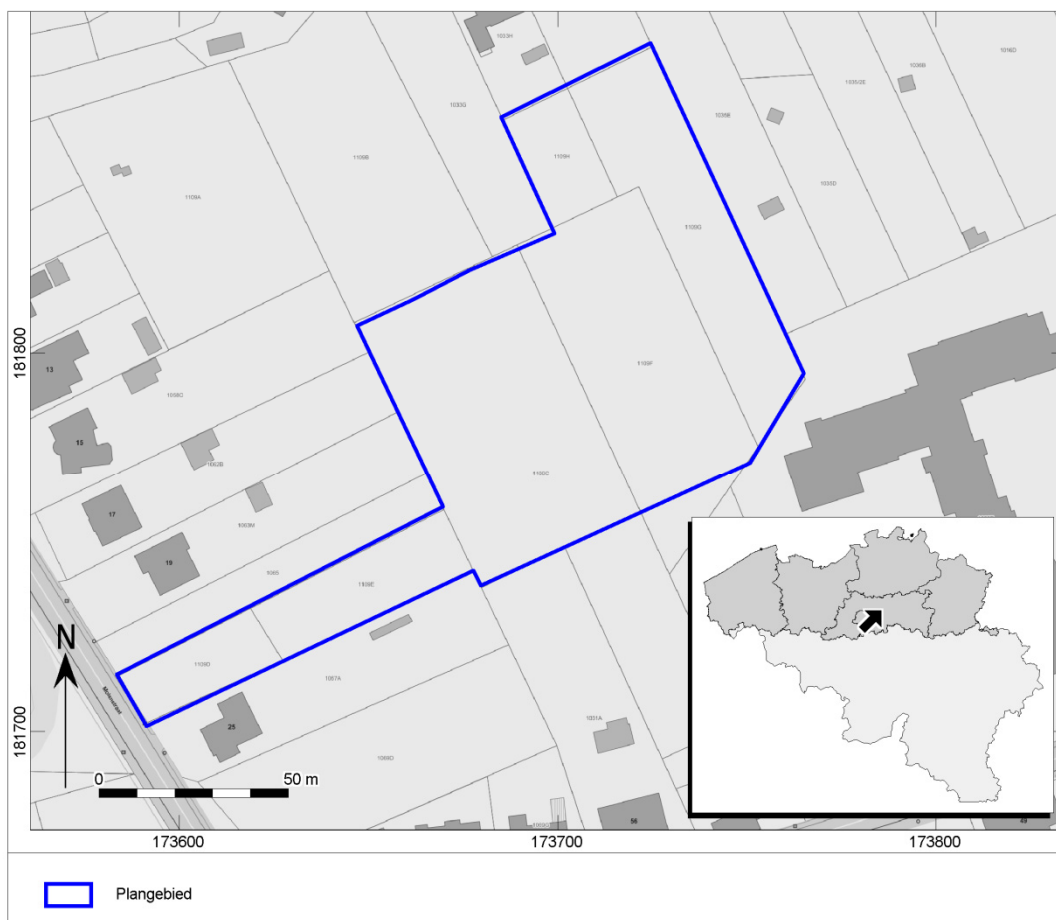
De resultaten van het archeologisch onderzoek worden in dit rapport gepresenteerd. Na dit inleidende hoofdstuk volgen ruimtelijke situering in sectie 1.2 en de resultaten van het voorafgaande historisch en archeologisch bureauonderzoek in sectie 1.3. In hoofdstuk 2 volgt een omschrijving van de onderzoeksmethoden. Vervolgens wordt er ingegaan op de resultaten van het archeologische terreinwerk, zoals de aangetroffen grondsporen en vondstmateriaal: in hoofdstuk 3 is het fysisch geografisch onderzoek beschreven; in hoofdstuk 4 worden de sporen en structuren behandeld en in de hoofdstukken 5 tot en met 12 de specialistische deelrapportages over de verschillende vondstcategorieën. In hoofdstuk 13 tenslotte volgen de conclusies van het onderzoek en is er plaats voor een nabeschuiving.

## 1.2 Ruimtelijke situering

Het projectgebied 'Rotselaar, Molenstraat' situeert zich aan de westelijke rand van het centrum van Rotselaar (gemeente Rotselaar, provincie Vlaams-Brabant, afb. 1.1). De Dijle stroomt net ten westen van het plangebied. Het plangebied wordt in het westen begrensd door de Molenstraat, die langs de Dijle loopt. Aan de noord- en zuidzijde lopen respectievelijk de Wijngaard en de Dijlestraat met bestaande bebouwing. In het oosten wordt het plangebied afgebakend door achtertuinen en een woon/zorgcentrum. Het

<sup>3</sup> Claesen *et al.* 2015.

onderzoeksgebied was tot voor kort in gebruik als maïsveld. Het gebied is gelegen op een hoogte van ca. 12,8 tot 13,7 m +TAW.



Afb. 1.1 Locatiekaart van het plangebied.

### 1.3 Archeologische verwachting

#### 1.3.1 Historische situering<sup>4</sup>

Rotselaar wordt voor het eerst vermeld in 1044. In de 12<sup>e</sup> eeuw had de hertog van Brabant de macht over Rotselaar en Wezemaal. Vanaf 1170 ongeveer vestigden zich in Wezemaal en Rotselaar dienstmannen van de hertog van Brabant. De heren van Rotselaar breidden in de 13<sup>e</sup> eeuw hun macht uit over Werchter (met Wakkerzeel en Tremelo) en Haacht. De heerlijkheid of het 'Land' van Rotselaar omvatte vanaf het midden van de 14<sup>e</sup> eeuw deze drie dorpen met al hun gehuchten. De baronie Rotselaar werd in 1516 bij markgraafschap Aarschot gevoegd en in 1533 werd het markgraafschap verheven tot hertogdom Aarschot. Op religieus gebied wist de orde van de Norbertijnen in de 13<sup>e</sup> eeuw de parochiale rechten en inkomsten van Rotselaar, Wezemaal en Werchter in de wacht te slepen.

<sup>4</sup> [www.rotselaar.be](http://www.rotselaar.be).

De bevolking van Wezemaal, Werchter en Rotselaar werd in de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd meermaals getroffen door oorlogsgeweld. Dit gebeurde voor de eerste keer van 1488 tot 1492 door de opstand van Maximiliaan van Oostenrijk. Daarna was het de Gelderse veldheer Maarten van Rossum, die in 1542 Leuven platbrandde en brandschattend door het Hageland trok. Tussen 1568 en 1648 woedde de Tachtigjarige Oorlog. In het spel van wisselende machtsevenwichten werden achtereenvolgens Diest (1568), Tienen (1572), Geldenaken Tienen, Aarschot, Zichem en Zoutleeuw (1577) en opnieuw Diest (1578), Aarschot (1582) slachtoffer van opeenvolgende innames en plunderingen. Niet lang na de Tachtigjarige Oorlog vond tussen 1672 en 1678 de Frans-Hollandse oorlog plaats. Dit leidde tot plunderingen in de streek, onder andere het klooster van Gempe in 1675. Tijdens de Spaanse Successieoorlog (1701-1713) veroveren Engelse-Hollandse-Oostenrijkse troepen onder bevel van de John Churchill, eerste hertog van Marlborough, op drieste manier het Hageland op een Spaans-Frans-Beierse alliantie. Ook tijdens de Oostenrijkse Successieoorlog (1740-1748) bleef de regio niet gespaard. Daarnaast vormde het gebied een strijdtonel tijdens de Eerste Wereldoorlog (*zie infra*).

De Wijngaard was in de late middeleeuwen één van de drie akkercomplexen van Rotselaar.<sup>5</sup> De naam herinnert wellicht aan een wijngaard van de eerste heren van Rotselaar (vroeg 13<sup>e</sup> eeuw?). Minstens vanaf 1265 was die wijngaard vervangen door een wijngaard op de Rodeberg (Rotselaar-Heikant), waar ook het Sint-Bartholomeuskapittel van Luik (dat van 1044 tot rond 1190 de kerk bediende) een wijngaard bezat.

Iets ten westen van het plangebied staat de Molen Van Dooren, een beschermd monument (ID 200.216). Het gaat om een grote watermolen, waarvan de huidige gebouwen dateren van de late 16<sup>e</sup> eeuw tot ongeveer 1900. Het complex bestaat uit een woonhuis, stallen, schuur en bakhuis. Reeds in de 13<sup>e</sup> eeuw was hier al een watermolen gebouwd. Uit een akte uit 1218 blijkt dat Arnold III van Rotselaar, meer dan één watermolen rijk was. Uit het midden van de 13<sup>e</sup> eeuw dateert de vermelding dat Rotselaar vier watermolens telt, waaronder de 'Watermolen aan de Dijle'.<sup>6</sup> Ook het nog bestaande eilandje wordt dan vermeld. Hoogstwaarschijnlijk betreft het dezelfde site als van de hier besproken watermolen. Uiteindelijk is een document uit 1544 het eerste formele bewijs van het bestaan van deze watermolen.

Het plangebied is voor het eerst afgebeeld in de Albums de Croÿ. Aan het einde van de 16e eeuw werden door Charles de Croÿ kadastrale plannen opgesteld voor de gebieden, die hij geërfd had en waarin hij werkzaam was. Het gaat om gebieden in het graafschap Hainaut, het hertogdom Brabant, het graafschap Vlaanderen, Namen, Artois en Picardië. Hij besloot om deze kadastrale plannen te reproduceren in twee grote albums op perkament en naast plannen een uitzicht op elke plaats toe te voegen, geleverd met gouache.<sup>7</sup> Ook van Rotselaar bestaat een schets van het uitzicht op het dorp (afb. 1.2). De verhoudingen op de afbeelding kloppen niet. De watermolen (rechtsboven op de afbeelding) ligt op ca. 500 m afstand van de kerk. De kadastrale tekening van het gehucht Ophem geeft een beter beeld van de omgeving van het plangebied (afb. 1.3). Het plangebied moet ongeveer ter hoogte van het perceel met nummer 15 te situeren zijn, en lijkt in gebruik te zijn als grasland.

Volgens de kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgenomen op initiatief van graaf de Ferraris (1771-1778), bestond het onderzoeksgebied in de 18<sup>e</sup> eeuw grotendeels uit grasland/weide (afb. 1.4). Het zuidwestelijke deel van het plangebied werd ingenomen door een boomgaard/wijngaard. De huidige straten zijn reeds te herkennen op de kaart, de Dijlestraat in het zuiden, de Molenstraat langs de Dijle en de Vijfde Linie straat in het noorden. Deze laatste steekt de Dijle nog niet over. De gebouwen die weergegeven staan linksboven op de kaart, behoren tot de watermolen van Rotselaar.

<sup>5</sup> Schriftelijke mededeling B. Minnen.

<sup>6</sup> Jansen 1996.

<sup>7</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Albums\\_de\\_Cro%C3%BF](https://fr.wikipedia.org/wiki/Albums_de_Cro%C3%BF).





Afb. 1.2 Anonieme penschets van het uitzicht op het dorp Rotselaar (1596-98).



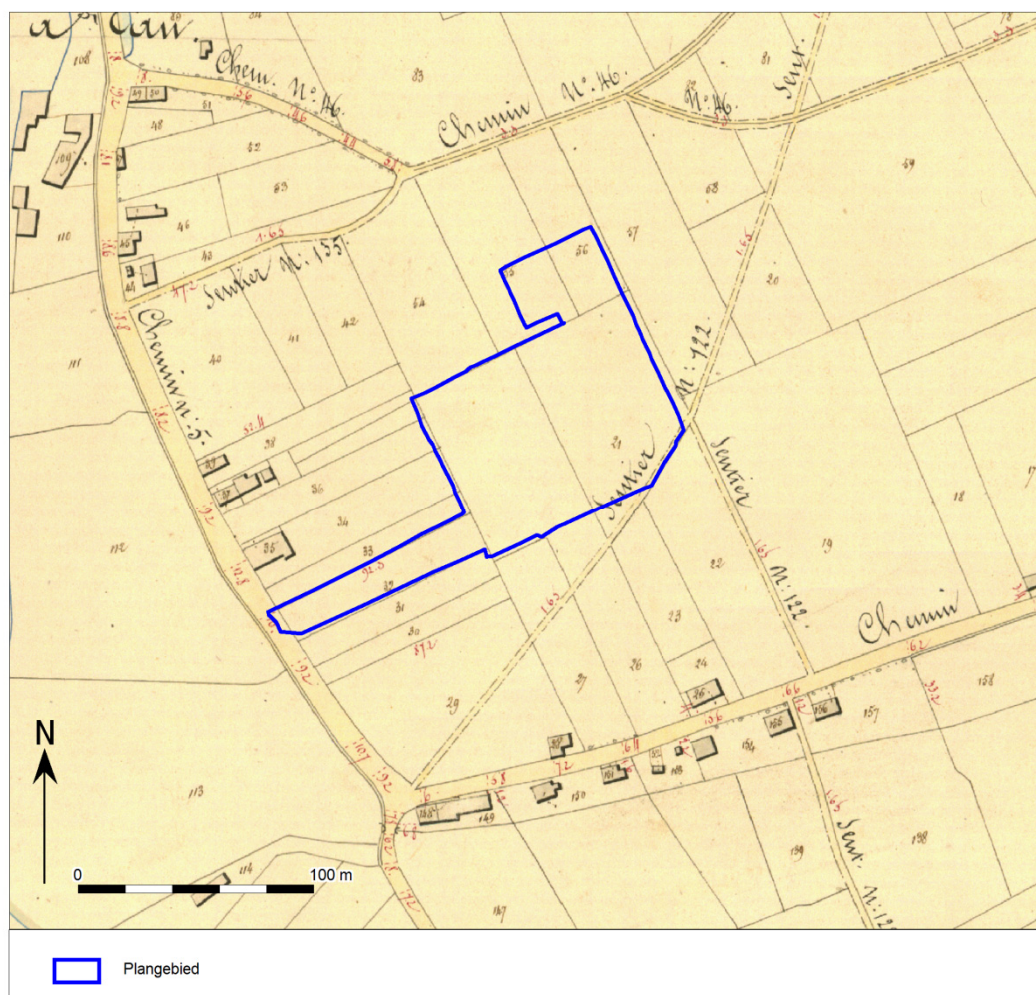
Afb. 1.3 Figuratieve, pre-kadastrale kaart van het gehucht Ophem, uit de Albums de Croÿ, gemaakt door Pierre de Bersacques, 1596-1601.

Als we de Atlas der Buurtwegen bekijken, zien we dat de situatie rond 1840 slechts een weinig gewijzigd is. (afb. 1.5). Dezelfde bebouwing is nog steeds aanwezig langs de Molenstraat. Duidelijk is dat de perceelsindeling van die tijd sindsdien nauwelijks gewijzigd is. Het plangebied volgt perfect de perceelsgrenzen. Ook de molen is duidelijk ingetekend. Interessant is wel een vermoedelijk onverharde weg die zuidwest-noordoost langs de zuidzijde van het plangebied liep.



Afb. 1.4 Het plangebied geprojecteerd op de kaart van Ferraris.



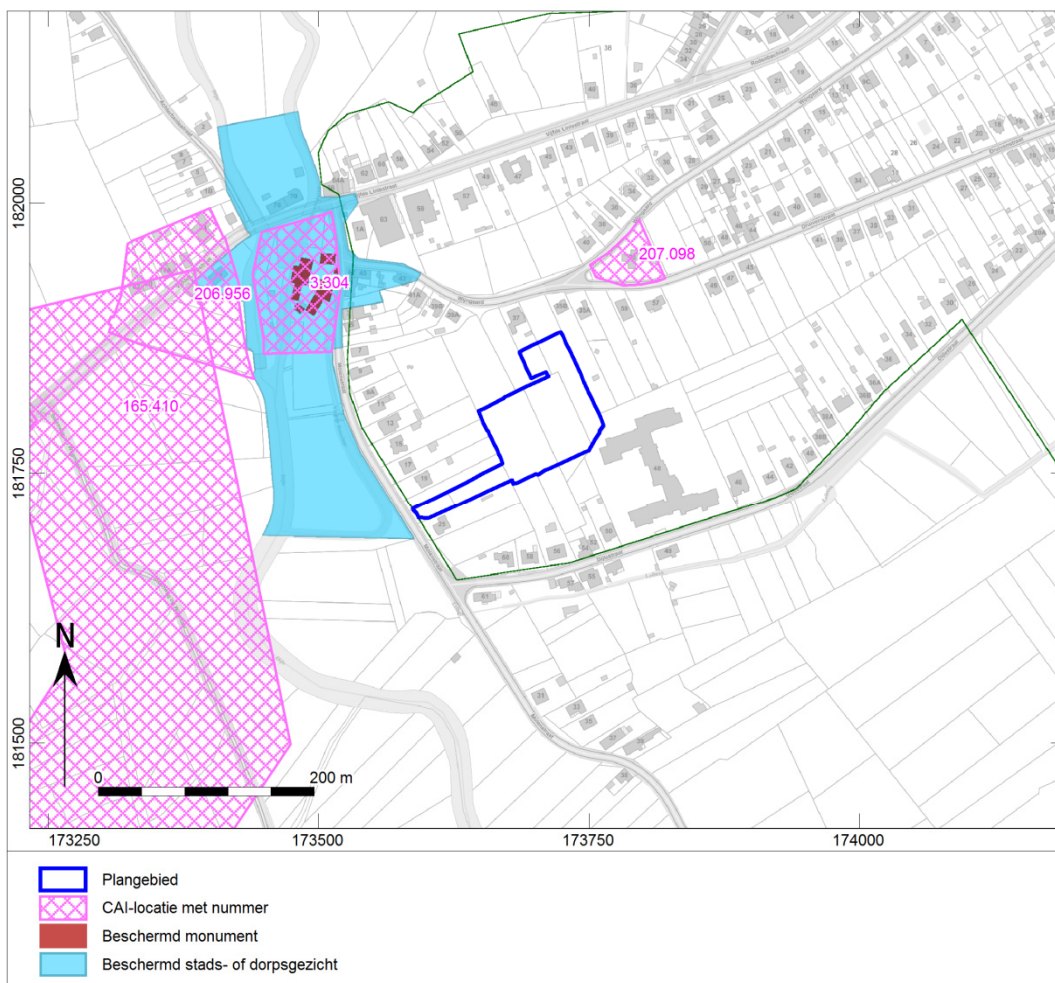


Afb. 1.5 Het plangebied geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen.

### 1.3.2 Archeologisch onderzoek in de regio

#### Meldingen in de CAI

In de directe omgeving staat de Molen Van Doren aangegeven als CAI locatie 3.304 (afb. 1.6). Dit gebied is tevens een beschermd dorpsgezicht. Direct ten westen daarvan ligt CAI locatie 206.956. Het betreft de mogelijke restanten van een aarden fort ('faict de gasons').<sup>8</sup> Het fort zou gebouwd zijn kort voor 1597 op last van de Staten Generaal op de linkeroever van de Dijle.<sup>9</sup> Dit laat zien dat het gebied van groot strategisch belang was. In dit verband is ook CAI locatie 165.410 te verklaren: een legerkamp van maarschalk de Saxe daterend uit de Oostenrijkse Successieoorlog (1740-1748).



Afb. 1.6 Het plangebied op de uitsnede van de CAI.

<sup>8</sup> Locatie gebaseerd op iconografische bronnen uit de Albums de Croÿ.

<sup>9</sup> Minnen 1993.

Meer recent was de omgeving het toneel van de bloedige 'Slag aan de molen' (12 september 1914) die een onderdeel vormde van de Tweede Uitval (9 -13 september) van het Belgische leger uit de stellingen rond Antwerpen. Na de gevechten werden 325 lijken van Belgische soldaten begraven op het Wijngaardsveld (tussen de Wijngaard en de Druivenstraat, huidig kadastrnr. 1015A, CAI locatie 207.098). Later werden de lichamen herbegraven op de centrale begraafplaats van Veltem-Beisem (1926). Wat er met de Duitse gesneuvelden die begraven waren op het kerkhof aan de Wijngaard, is gebeurd, is niet geweten.

In de ruimere omgeving van het onderzoeksgebied werden zowel Paleo- als Mesolithische vondsten aangetroffen. Ook uit de metaaltijden werden in de omgeving zowel vondsten als sporen ontdekt. Het betreft scherven uit de Brons- en IJzertijd, paalsporen, grachten alsook een fragment van een glazen la Tène armband. Verder werden er ook vondsten gedaan uit de Romeinse periode ( scherven en munten) en de middeleeuwen (scherven).

### Vooronderzoek

De archeologische prospectie met ingreep in de bodem is uitgevoerd door Archebo van 4 tot en met 17 november 2015.<sup>10</sup> In totaal werden elf sleuven aangelegd met een oppervlakte van 2238 m<sup>2</sup>.

Het terrein bevindt zich net ten oosten van de Dijle. Bodemkundig gezien omvat het terrein de bodemserie Sbm en sPbm. De bouwvoor heeft een dikte van 30 cm. Hieronder bevinden zich nog twee Ap-horizonten, waarvan de bovenste humusrijk is en schervenmateriaal van de metaaltijden tot de middeleeuwen bevat. De onderste Ap-horizont bevat uitsluitend aardewerk uit de metaaltijd. In deze horizont wordt ook steentijdmateriaal aangetroffen. De C-horizont bestaat uit lemig zand. De dikte van de totale A-horizont is plaatselijk net dik genoeg om van een plaggenbodem te spreken. Er werden geen spitsporen aangetroffen. De dikke A-horizont is vermoedelijk dan ook een gevolg van intensief landbouwgebruik en van diepspitten. De bodemopbouw in het noordwestelijk deel van het plangebied wijkt af. Onder de bouwvoor, komt een opvulpakket voor van 15 cm dik. Vervolgens is er een bruin pakket aanwezig dat als oude bouwvoor kan aanzien worden. Deze horizont rust op een duidelijke B-horizont die sterk gevlekt is.

Verspreid over het terrein werden in totaal 102 sporen aangetroffen. Het merendeel van deze sporen was afgedekt door een oude akkerlaag, waarin bovenaan middeleeuws aardewerk en onderaan aardewerk uit de metaaltijden aanwezig was. De grootste sporenconcentraties waren gelegen in het zuidwesten en de oostelijke rand van het terrein. Er werden sporen aangetroffen die geplaatst worden in de metaaltijden, de Romeinse tijd en de middeleeuwen. Het gaat vooral om kuilen en paalkuilen, er werden evenwel nog geen structuren herkend. Daarnaast werden er nog verscheidene greppels opgetekend. Mogelijk zijn sommige van deze greppels erfafbakeningen.

Aardewerk met kwartskorrel verschraling doet voor de oudere sporen een datering in de Bronstijd vermoeden. Naast aardewerk en maalsteenfragmenten werd her en der ook lithisch materiaal aangetroffen. Deze vondsten worden gedateerd in het Neolithicum of later. Er werd ook een behoorlijke hoeveelheid metaalvondsten opgepiept. Naast een groot deel onbestemde of recente voorwerpen, kon een klein aantal voorwerpen gelinkt worden aan de Eerste Wereldoorlog. Opmerkelijk was dat er geen oudere metalen vondsten aangetroffen werden.

<sup>10</sup> Claessen *et al.*, 2015.



## 2 Methoden

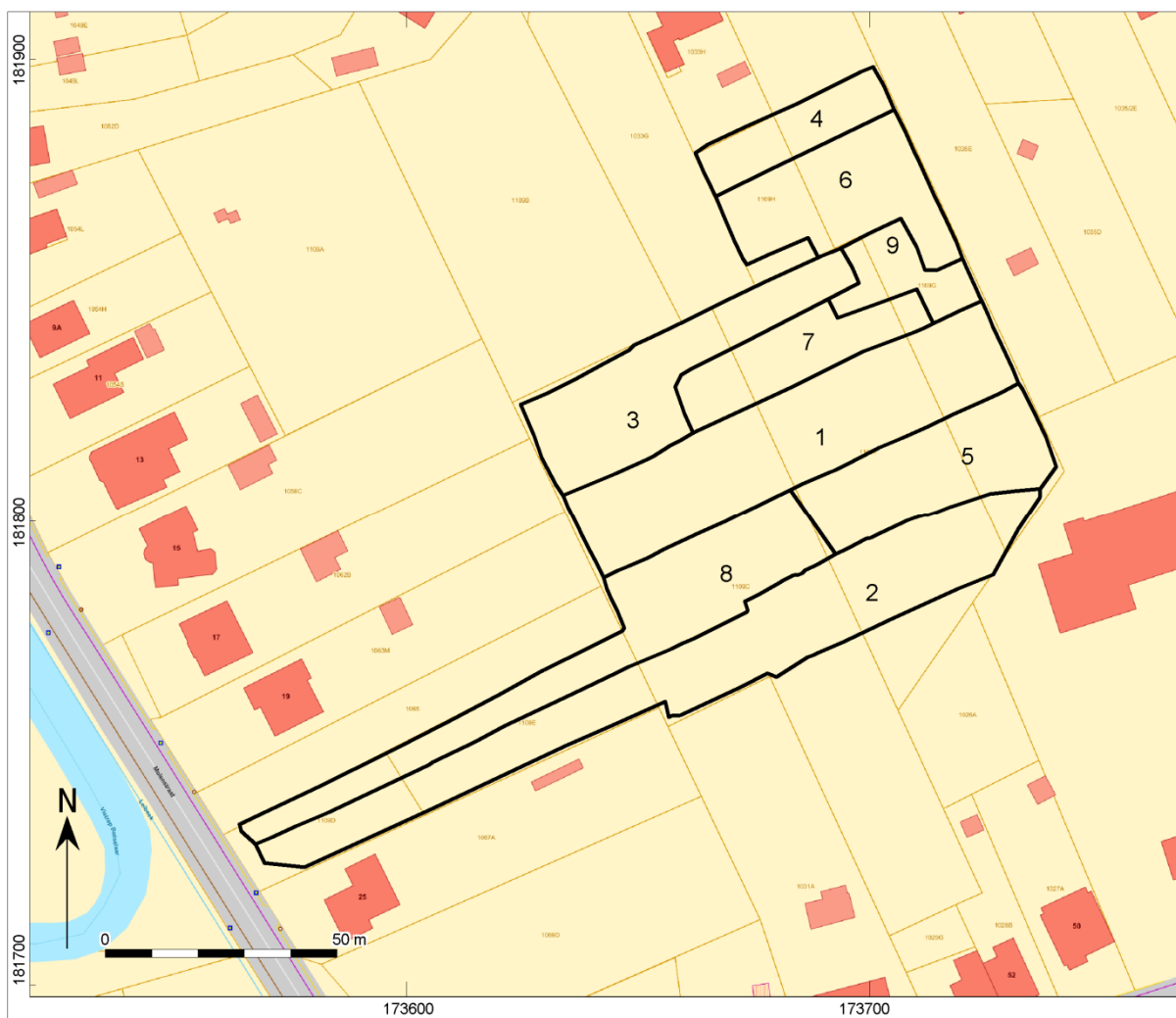
P.L.M. Hazen

Voorafgaand aan de opgraving is een puttenplan opgesteld. Op het terrein waren tien zuidwest-noordoost georiënteerde werkputten voorzien, waarvan twee lange sleuven over de zuidelijke rand, ter hoogte van de nieuwe weg. Er zijn uiteindelijk negen werkputten aangelegd (afb. 2.1). Het puttenplan werd lichtelijk aangepast om problemen met grondverzet en stort te vermijden. Ook is een werkput (put 6) uitgebreid om een huisplattegrond volledig te kunnen onderzoeken. In totaal is een oppervlakte van ruim 1 ha (10.230 m<sup>2</sup>) onderzocht. In overleg met Onroerend Erfgoed en WinAr is een kleine zone op het achtererf van het perceel van Wijngaard 37 komen te vervallen. Hier stonden twee hoge bomen en er was een put gegraven. Het is waarschijnlijk dat hier geen goed leesbaar sporenvlak meer was aan te leggen.

In de werkputten 2 en 3 is plaatselijk een tweede vlak aangelegd. In deze zones waren een groot aantal kleine grondsporen erg ondiep, zodat het eerste vlak onderin de B-horizont is aangelegd. Ter controle is hier een tweede vlak aangelegd, om te zien of er sporen niet herkend waren in het eerste vlak. Deze sporen zijn op dezelfde wijze gedocumenteerd als de overige sporen.

De vlakken zijn machinaal aangelegd onder begeleiding van de vergunninghoudend archeoloog. Er is intensief gebruik gemaakt van de metaaldetector, waarmee ook de stort is onderzocht. Bijzondere vondsten zijn als puntvondsten ingemeten. Grondsporen zijn direct ingekrast. Daarna zijn de vlakken en ieder spoor daarin gefotografeerd en getekend met behulp van de *robotic* Total Station (rTS), waarbij om de 5 m een TAW-waarde is bepaald.

De grondsporen zijn handmatig gecoupeerd waarbij vondsten per vulling zijn verzameld. Diepe en omvangrijke sporen, zijn laagsgewijs met de graafmachine gecoupeerd. Alle coupes van sporen zijn getekend (1:20) en gefotografeerd. Het restant van de gecoupeerde sporen is vervolgens met de schep of troffel afgewerkt en indien nodig bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek. Aan de lange zijdes van de putwanden zijn op relevante plaatsen profielkolommen opgeschaafd en gedocumenteerd. De profielkolommen zijn beschreven door een fysisch geograaf.



Afb. 2.1 Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.



### 3 Fysische Geografie

F.S. Zuidhoff

#### 3.1 Inleiding

Het doel van het fysisch geografisch veldwerk was een beeld te krijgen van het landschap in het onderzoeksgebied. Daarnaast is getracht op de relevante onderzoeksvragen uit de BVW een antwoord te krijgen. Tijdens het archeologisch onderzoek zijn alle profielkolommen beschreven op lithologie, sedimentologie en bodemvorming. De bodemtextuur is beschreven volgens het Belgisch bodemclassificatiesysteem.<sup>11</sup> De bodems zijn beschreven per onderscheiden hoofd- en subhorizont. Van elk profiel is het koolzure kalkgehalte bepaald met behulp van een 10 % zoutzuuroplossing. Daarnaast zijn, indien aanwezig, sedimentaire structuren beschreven.

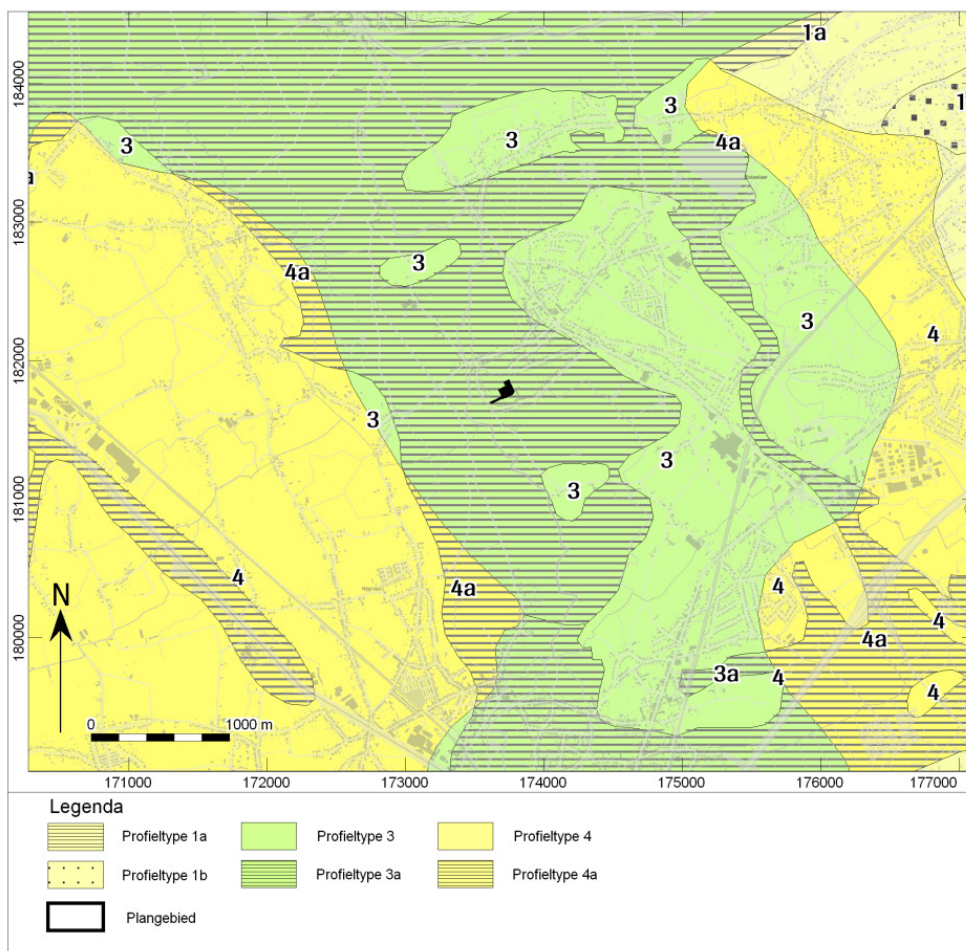
#### 3.2 Geologische achtergrondinformatie

In de diepere ondergrond zijn in het gehele gebied mariene afzettingen aanwezig uit het Vroeg Oligoceen (rond 32 miljoen jaar geleden) behorende tot de Formatie van Sint Huibrechts Herne, onderdeel van de Tongeren groep. Deze afzettingen zijn afgezet in een ondiepe binnenzee. De formatie wordt verdeeld in twee leden: Het Zand van Grimmertingen en het Zand van Neerrepen. Het Zand van Grimmertingen is een pakket kleiig zand, waarin glauconiet, mica's en fossielen voorkomen. Het daarboven liggende Zand van Neerrepen heeft aan de basis een hardground en bestaat uit fijn gelaagd wit zand, onderop vaak glauconiethoudend.<sup>12</sup>

In het gehele plangebied worden de Tertiaire afzettingen afgedekt door Quartairgeologische afzettingen uit het Weichseliaan (Laat Pleistoceen) en het Holoceen. Er komt één profieltypen voor in het plangebied; profieltype 3a (afb. 3.1). Dit profieltype bestaat uit fluviatiele afzettingen van het Weichseliaan, afgedekt door Eolische afzettingen van het Weichseliaan, mogelijk vroeg Holoceen bestaande uit zand tot zandleem en/of hellingsafzettingen van het Quartair. Vervolgens afgedekt door fluviatiele afzettingen van de Dijle uit het Holoceen en mogelijk Laat-Weichseliaan.

<sup>11</sup> Van Ranst & Sys 2000.

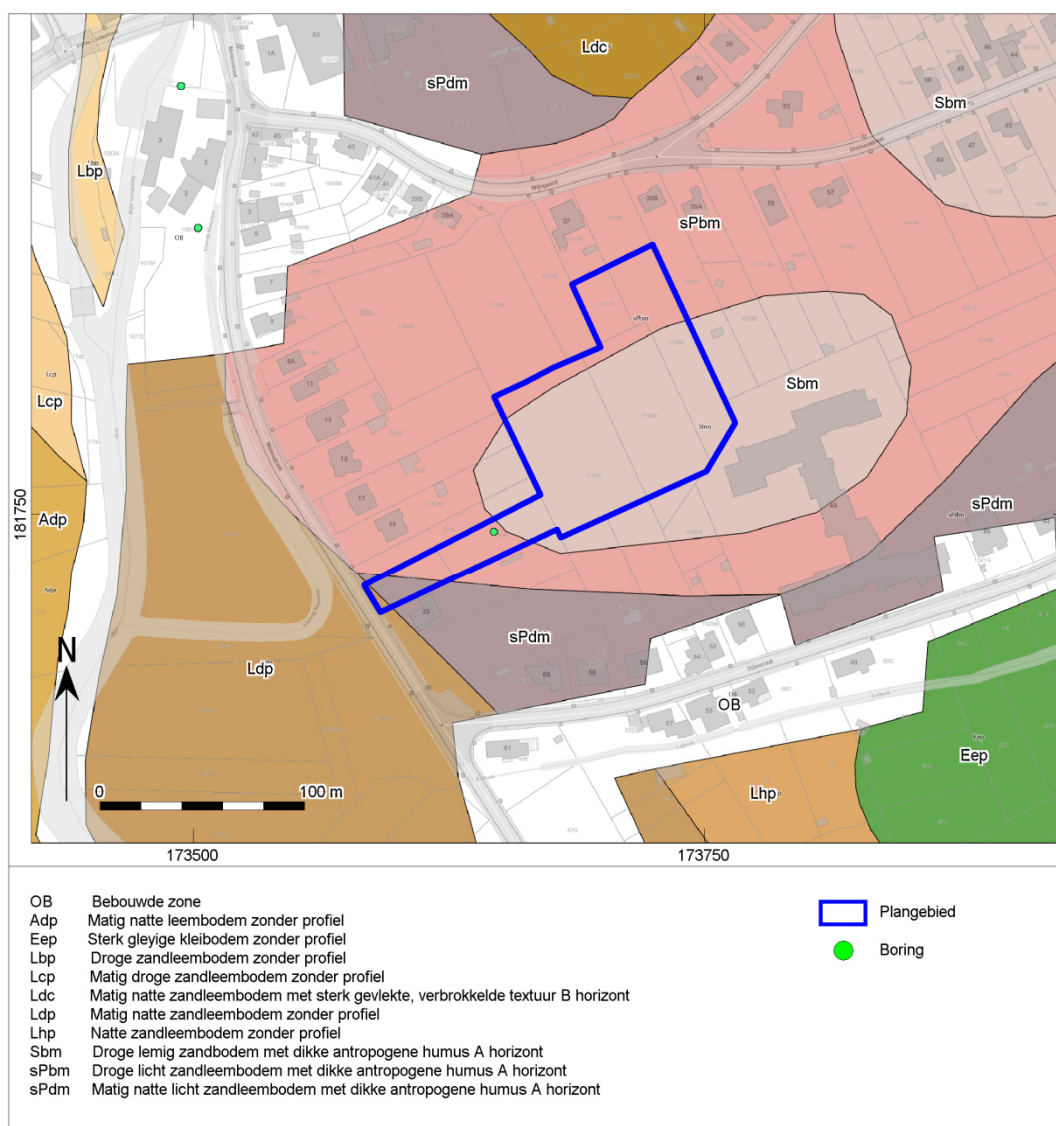
<sup>12</sup> [https://nl.wikipedia.org/wiki/Formatie\\_van\\_Sint\\_Huibrechts-Herne](https://nl.wikipedia.org/wiki/Formatie_van_Sint_Huibrechts-Herne).



Afb. 3.1 Locatiekaart van het plangebied op de Quartairgeologische kaart.

### 3.3 Bodemopbouw in het plangebied

De bodems in het onderzoeksgebied zijn gekarteerd als lichte zandleembodems (P-gronden) en lemige zandbodems (S-bodems) (afb. 3.2). Ten westen van het plangebied liggen zandleembodems (L-bodems), leembodems (A-bodems) en kleibodems (E-bodems) van de alluviale vlakte van de Dijle. In het gebied komen drie bodemtypes voor: sPbm (droge lichte-zandleemgronden met diepe antropogene humus A horizont, zandsubstraat beginnend op geringe diepte), sPdm (matig natte lichte-zandleemgronden met diepe antropogene humus A horizont, zandsubstraat beginnend op geringe diepte), Sbm (droge lemige zandgronden met diepe antropogene humus A horizont). De bodems van het type Sbm zijn het hoogst gelegen.



Afb. 3.2    Locatiekaart van het plangebied op de Bodemkaart.

Binnen het plangebied is een tweedeling in bodemopbouw. In het overgrote deel van het plangebied was de bodemopbouw als volgt: de C-horizont bestaat uit sterk lemig zand; dit zijn de lemige zandbodems van oude alluviale afzettingen van de Dijle. In de top van de zandige leem is een moderpodzolbodem horizont aangetroffen (afb. 3.3, links). Deze afzettingen liggen op ca. 14 m TAW en liggen op grindrijke afzettingen die niet aangetroffen zijn in de profielen. Dit sedimentatieterras is een rivierterras van de Dijle. Op de alluviale gronden ligt een laag sterk humeus, zwak tot matig siltig zand: het plaggendek dat opgebracht is in of na de Middeleeuwen. Het plaggendek verschilt in dikte en is het dikst in het zuidwesten van het plangebied. In put 4 is het plaggendek opgenomen in de bouwvoor (afb. 3.3, rechts). In het uiterste smalle westelijke deel van het plangebied bestaat de ondergrond uit sterk zandige leem tot uitsers siltig zand. Het grondwater ligt hier dicht aan het archeologische vlak. Deze gronden zijn geïnterpreteerd als jongere alluviale gronden van de Dijle. Er is hier geen plaggendek aangetroffen.



Afb. 3.3 Profielopbouw in put 1 op hoge deel (links) en in put 2 lage deel (rechts).

### 3.4 Conclusie

Het plangebied is voor het grootste deel gelegen op een ouder rivierterras van de Dijle. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem, afgedekt door een plaggendek uit de Middeleeuwen. In het westelijke smalle deel van het plangebied zijn jongere rivierafzettingen van de Dijle aangetroffen. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem en ontbreekt het plaggendek.

## 4 Sporen en structuren

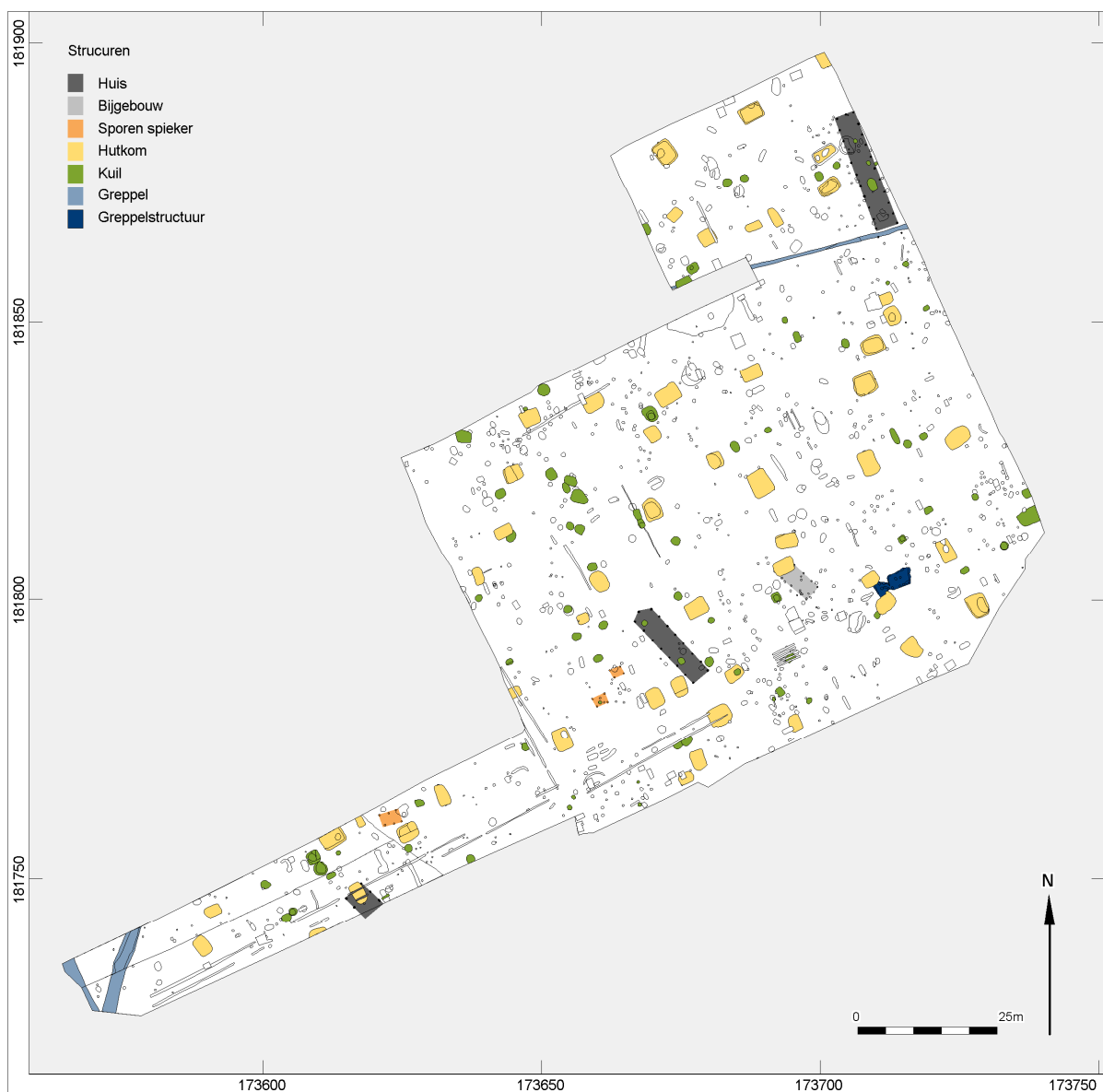
P.L.M. Hazen

### 4.1 Inleiding

Er zijn 1112 sporen aangetroffen (afb. 4.1). De opgetekende sporen betreffen vooral kuilen en paalkuilen. Er is ook een enkele greppel opgetekend. De datering is voornamelijk gebaseerd op het aardewerk dat uit de sporen afkomstig is. Daarnaast is ook gekeken naar oversnijdingen van (gedateerde) sporen en de ligging van de sporen binnen het onderzoeksgebied. Op basis van de sporen en dateringen zijn verschillende structuren gereconstrueerd (afb. 4.2). De structuren zijn op de structurenkaart afgekort met HS (huis), BG (bijgebouw), SP (spieker), STR (structuur), GR (greppel), HU (hutkom), KL (kuil) en WA (waterput). Deze structuren zullen in dit hoofdstuk per periode worden besproken. In bijlage 2 zijn de sporenkaarten per werkput terug te vinden, en in bijlage 3 de vlakhoogtekaarten. In bijlage 4 staat de sporenlijst weergegeven.



Afb. 4.1 Allesporenkaart.



Afb. 4.2 Structurenkaart.

## 4.2 Bewoning in de Bronstijd

### 4.2.1 Inleiding

Tijdens het veldwerk zijn verspreid over het opgravingsgebied sporen uit de Bronstijd opgetekend (afb. 4.3). Deze sporen zijn ruwweg toe te wijzen aan drie clusters: één in het uiterste noordoosten, één centraal in de onderzoekszone en één in de smalle strook in het westen. Uit de sporen zijn zeven structuren gereconstrueerd: twee of drie huisplattegronden en zeker vier kleinere gebouwstructuren. De vier kleinere gebouwstructuren omvatten een bijgebouw en drie spiekers. Rondom de gebouwstructuren werden nog diverse kuilen uit de Bronstijd geregistreerd. De structuren worden hieronder per categorie besproken.



Afb. 4.3 De locatie van de structuren uit de Bronstijd.

#### 4.2.2 Huisplattegronden

##### Huis 1

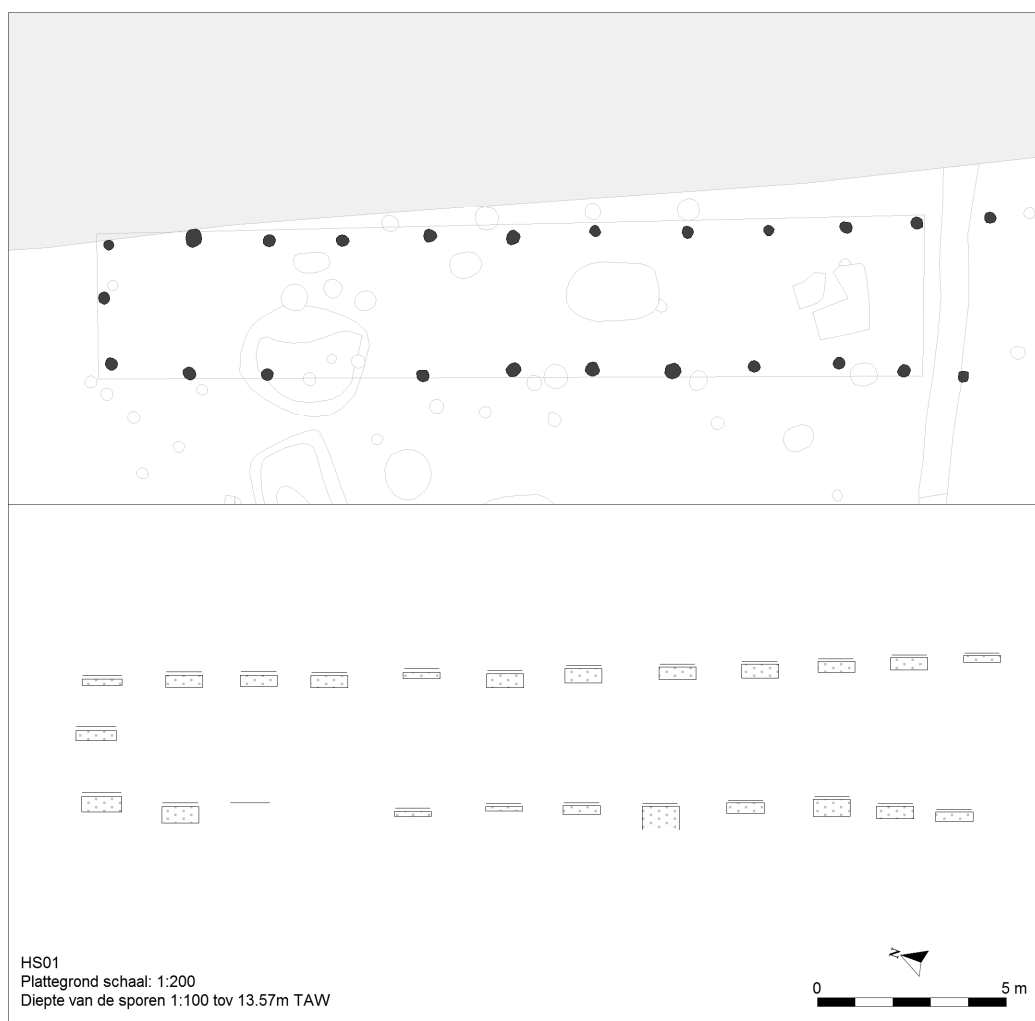
Dit huis is aangetroffen in de uiterste noordoosthoek van het onderzoeksgebied. De kernconstructie bevindt zich nog net binnen de putgrenzen, maar eventueel bewaard gebleven sporen van de wand kunnen zich nog buiten de putgrens bevinden.

De plattegrond is NNW-ZZO georiënteerd en heeft een driebeukige opbouw, waarvan alleen de kernconstructie bewaard is gebleven. (afb. 4.4 en 4.5). Kenmerkend voor deze constructie zijn de twee rijen binnenstijlen. De totale lengte van de plattegrond bedraagt minimaal 23 m. De exacte breedte is niet te bepalen, omdat sporen van de wand niet bewaard zijn gebleven. Buiten de kernconstructie zijn wel diverse (mogelijke) paalsporen opgetekend, maar deze liggen niet op regelmatige afstand van elkaar en tot de kernconstructie. Het is daarmee niet duidelijk of ze tot de huisplattegrond behoren. De breedte van dit type huisplattegrond varieert normaal gesproken van 5 tot 6 m.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Roessingh & Blom 2012.

Van de plattegrond zijn in totaal twaalf paar dakdragende binnenstijlen teruggevonden. De afstand tussen de paren varieert van 1,9 tot 2,5 m. De afstand tussen de stijlen van een paar bedraagt 3,2 tot 3,3 m. De afstand tussen de paalsporen van de twee meest noordelijke stijlen is iets geringer, 3,1 en 2,9 m. Dit kan het noordelijke uiteinde van de constructie een enigszins afgerond geheel gegeven hebben. Dit idee wordt versterkt, omdat aan hier iets buiten de rijen binnenstijlen nog een is staander geplaatst.

De paalsporen hebben een diepte variërend van 5 tot 31 cm, met een gemiddelde diepte van 15 cm. De meest ondiepe sporen bevinden zich centraal binnen de plattegrond. Hier zijn ook enkele boomvallen opgetekend, wat de matige conservatie kan verklaren. De diepere paalsporen zijn in het zuidelijk deel van het huis terug te vinden. De sporen van de plattegrond waren allen behoorlijk uitgeloofd. Slechts in enkele gevallen was nog een paalkern herkenbaar. In de coupes zijn geen aanwijzingen gevonden dat een binnenstijl is vervangen of gerepareerd.



Afb. 4.4 Plattegrond van huis 1, met daaronder de dieptes van de sporen.





Afb. 4.5 De plattegrond van huis 1 in het vlak van werkput 6.

Centraal langs de westelijke lange zijde zijn paalsporen gevonden, op 0,5 m van de kernconstructie. Mogelijk wijzen deze sporen op een ingangspartij aan deze zijde. De ingang is 0,9 m breed. De diepte van deze paalsporen komt overeen met de diepte van de sporen van de kernconstructie in deze zone. Ter hoogte de ingangspartij is de afstand tussen de stijlpalen ook behoorlijk breed, 2,5 m. Een ingangspartij in de lange wanden wordt wel vaker vermoed bij een dergelijke bronstijdplattegronden, bijvoorbeeld op Huifakker bij Breda.<sup>14</sup>

Binnen de plattegrond zijn een drietal kuilen aangetroffen. Twee kuilen (KL02 en KL03) bevinden zich ter hoogte van de ingang in de lange wand, waarbij laatstgenoemde net buiten de kernconstructie aan de oostzijde ligt. Centraal in de noordelijke zone ligt KL01. Deze bevat echter aardewerk dat uit de Late Bronstijd dateert.

Op basis van de afstand tussen de paalen, de diepte van de paalsporen en de positie van enkele kuilen kan er voorzichtig een indeling van het gebouw worden gemaakt. In de noordelijke zone is vermoedelijk het woondeel te verwachten. Hier bevinden zich de kuilen, die mogelijk zijn gegraven voor huishoudelijke activiteiten. Het staldeel heeft vermoedelijk in het zuidelijk deel gelegen. De constructie is hier dieper gefundeerd en de paalen zijn korter op elkaar gezet. Deze versterking van de constructie was vermoedelijk noodzakelijk om het vee te kunnen huisvesten. Directe aanwijzingen voor deze functionele indeling zijn er echter niet. Voorbeelden hiervan zijn zeldzaam, zeker voor het Vlaamse en Zuid-Nederlandse Maas-Demer-

<sup>14</sup> Koot & Berkvens 2004.

Scheldegebied.<sup>15</sup> Bij plattegronden uit de Midden-Bronstijd in het oosten van Nederland, zijn soms nog duidelijk aanwijzingen voor stallen in het oostelijk deel zichtbaar.<sup>16</sup>

In de paalsporen is geen aardewerk aangetroffen, dat de structuur kan dateren. Uit de kuilen KL02 en KL03 is wel dateerbaar aardewerk verzameld. Dit materiaal dateert uit de Vroege tot Midden Bronstijd. Een <sup>14</sup>C datering op verkoold materiaal uit KL03 leverde een datering tussen 1492 en 1297 v. Chr. op.<sup>17</sup> Dit bevestigt de datering op basis van het aardewerk.

## Huis 2

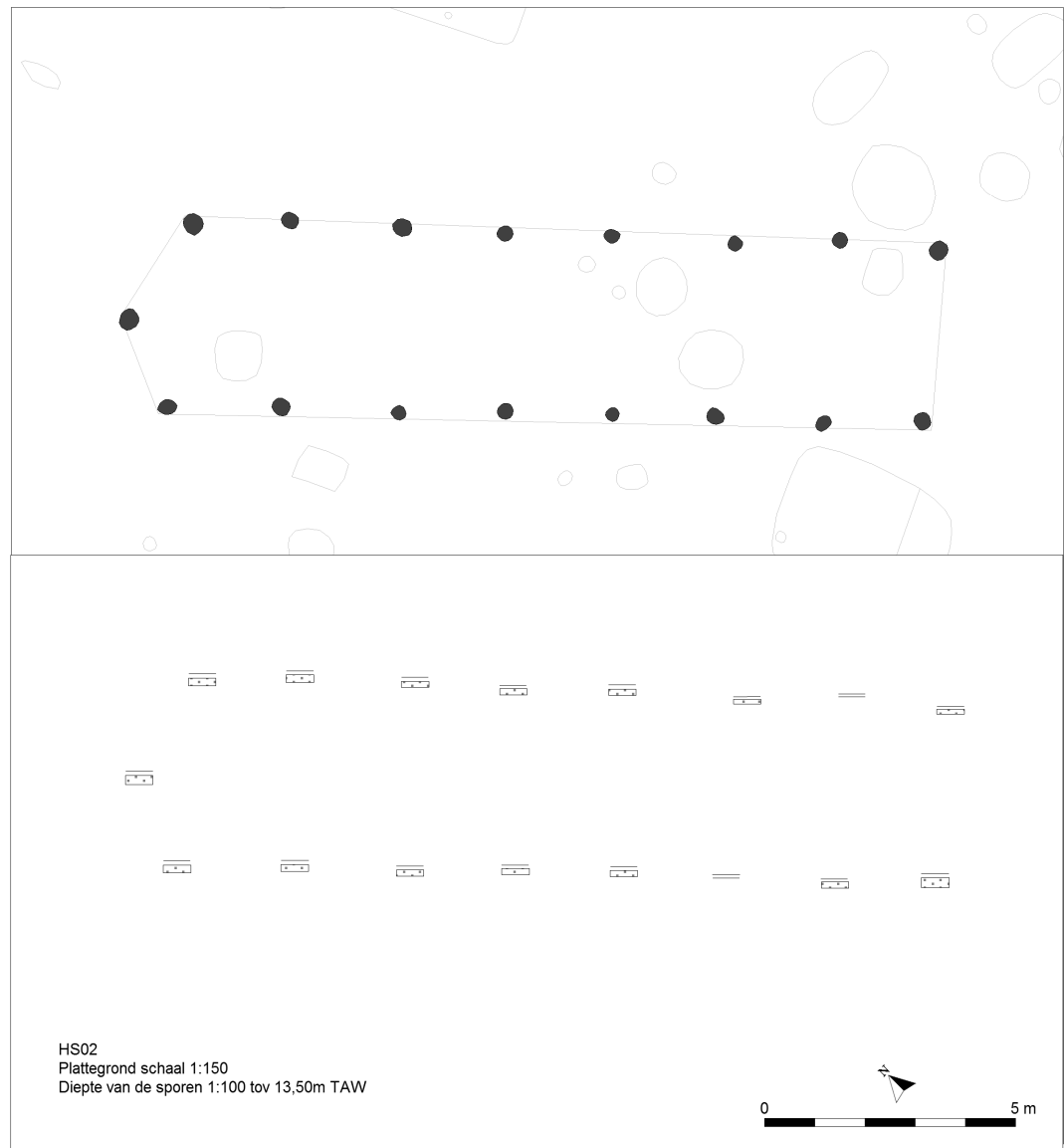
Huis 2 ligt centraal in het onderzoeksgebied in werkput 8. Sporen van de plattegrond zijn alleen in deze werkput opgetekend. De structuur is echter zeer matig geconserveerd, waardoor het mogelijk is dat het gebouw nog verder richting het zuiden door liep, in werkput 2. Door de enkele centimeters diepere aanleg van het sporenvlak kunnen de paalsporen hier mogelijk zijn verdwenen. Van de structuur resteert alleen de kernconstructie. Wandpalen zijn niet bewaard gebleven.

De structuur heeft een NW-ZO oriëntatie. De plattegrond bestaat uit acht paren dakdragende binnenstijlen en heeft een lengte van 16,4 m (afb. 4.6 en 4.7). De diepte van de sporen varieert van 2 tot 14 cm, met een gemiddelde diepte van 8 cm. De sporen zijn het best geconserveerd in het noordelijk deel en het slechtst in het centrale en zuidelijk deel. Dit komt omdat in de noordelijke zone nog een dikker pakket dekzand op de lemige afzettingen ligt. Hier is het sporenvlak beter bewaard gebleven. In het centrale en zuidelijke deel resteert slechts nog een zeer dunne laag dekzand. Van de aanwezige paalsporen resteert zodoende minder, omdat deze op de leemlaag gefundeerd zijn.

<sup>15</sup> Van der Veken en Müller 2016.

<sup>16</sup> Waterbolk 2009.

<sup>17</sup> Vnr. 211: Poz-85675: 3125 ± 30 BP; 2 σ-kalibratie met behulp van OxCal v4.2.4: 1492-1297 v.Chr.



Afb. 4.6 Plattegrond van huis 2, met daaronder de dieptes van de sporen.



Afb. 4.7 De plattegrond van huis 2 in het vlak van werkput 8

De afstand tussen de paren varieert van 2 tot 2,4 m. Opnieuw liggen de paren in het zuidelijk deel iets dichter op elkaar. De afstand tussen de stijlen van een paar bedraagt 3,1 tot 3,3 m. Aan de noordwestelijke kopse kant is 0,6 m buiten de rijen binnenstijlen nog een staander geplaatst, die de plattegrond hier een afgeronde wand gegeven zal hebben.

Binnen de huisplattegrond bevindt zich in het zuidelijk deel een forse kuil (KL07). De kuil ligt tegen de westelijke zijde van de kernconstructie. Er zijn geen vondsten uit de kuil verzameld, die een specifieke functie kunnen achterhalen.

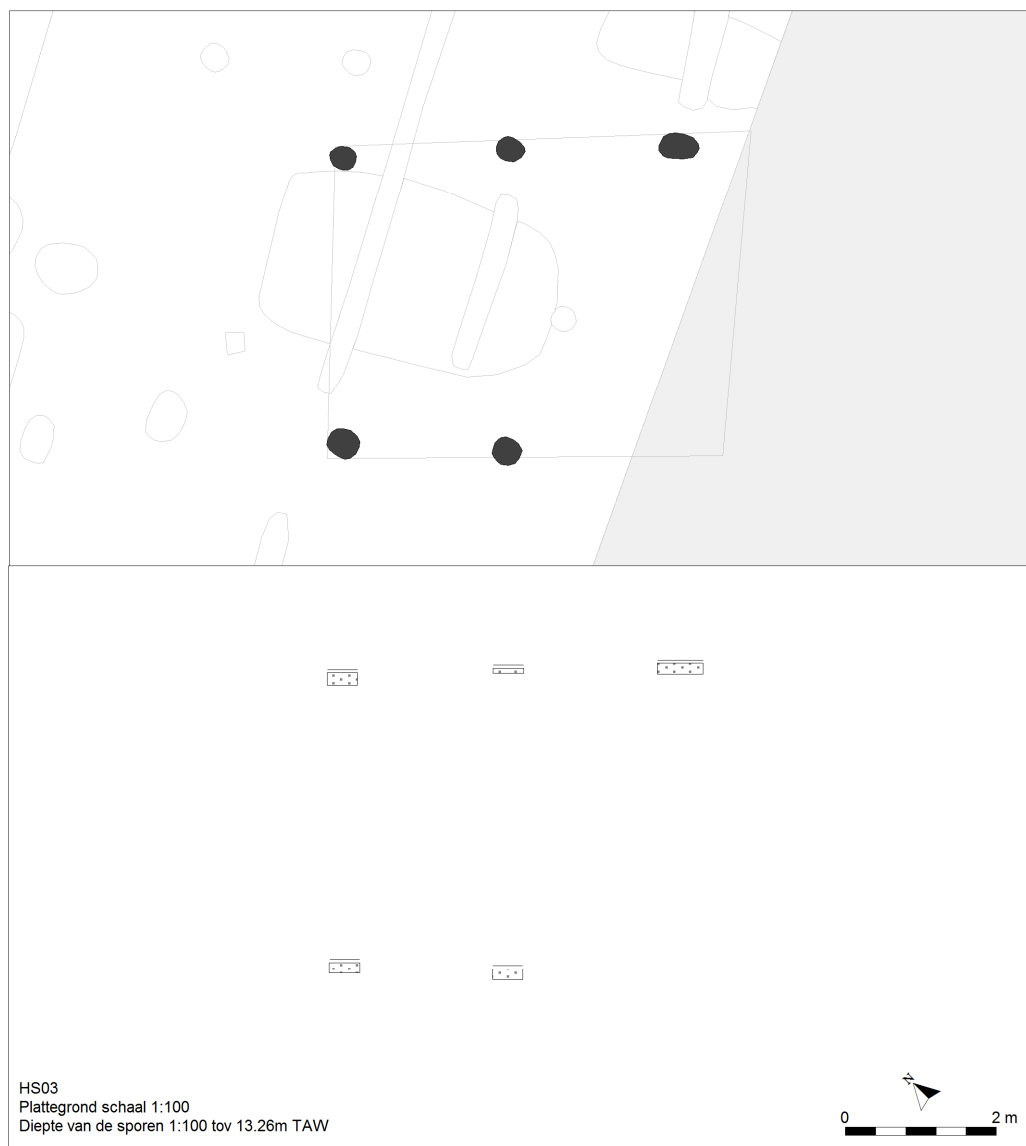
Vanwege de slechte conservatie is voor deze plattegrond geen functionele indeling aan te geven. Alleen op basis van de iets korter op elkaar gestelde stijlparen in het zuidelijk deel, kan hier eerder het stalgedeelte vermoed worden, net als bij huis HS01. Directe aanwijzingen hiervoor zijn hier echter niet. Ook sporen van een ingang zijn niet waargenomen.

Uit de sporen zijn geen vondsten of geschikte monsters verzameld, die de structuur kunnen dateren. Zodoende kan huis HS02 alleen op basis van de typologie worden gedateerd. Dan is een datering in de Vroege tot Midden Bronstijd het meest waarschijnlijk.

### Huis 3

Huis 3 is gelegen in het zuidwestelijk deel van de opgraving, in de smalle strook ter plaatse van de te realiseren ontsluitingsweg. De plattegrond ligt maar voor een klein gedeelte binnen het onderzoeksgebied. Het is dus niet zeker of het een huisplattegrond betreft. Op basis van de gelijkaardige opbouw van het aangetroffen deel met de huizen 1 en 2, en de overeenkomende afstand tussen de paalsporen van een stijlpaar, is ervoor gekozen om deze structuur toch bij de huisplattegronden in te delen. De afstand tussen de paalsporen van een stijlpaar is namelijk met 3,4 m aanzienlijk breder dan de onderlinge afstand bij dezelfde sporen van het aangetroffen bijgebouw op het terrein.

Het huis heeft dezelfde oriëntatie als HS02. Binnen het onderzoeksgebied zijn twee stijlparen opgetekend, en van de oostzijde is nog het paalspoor van het derde stijlpaar aangetroffen (afb. 4.8 en 4.9). De afstand tussen de paren is 2,2 m. De dieptes van de stijlen bedraagt 6 tot 16 cm, met een gemiddelde diepte van 13 cm. De sporen hadden overwegend een grijze tot donkergrijze kleur en waren goed herkenbaar in het vlak. Er zijn geen sporen van een wandconstructie gevonden.



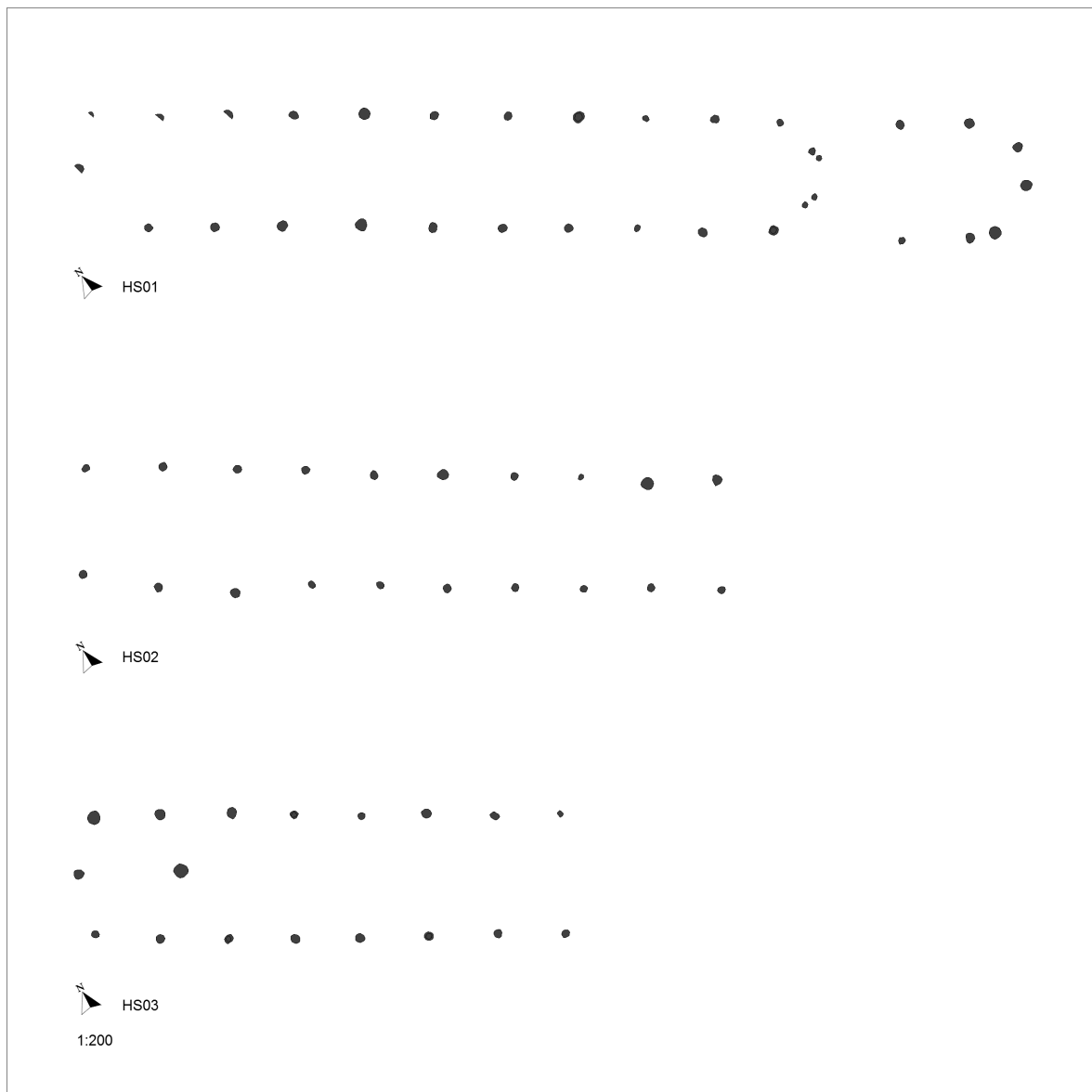
Afb. 4.8 Plattegrond van huis 3, met daaronder de dieptes van de sporen.



Afb. 4.9 De plattegrond van huis 3 in het vlak van werkput 2.

### Parallellen

De huisplattegronden van Rotselaar vertonen grote gelijkenissen met die van de site Kampenhout-Tritsstraat, die op slechts ongeveer 15 km afstand richting het westen ligt. Op de flank van een dekzandrug zijn hier drie grotere gebouwstructuren met een gelijkaardige opbouw opgetekend (afb. 4.10).<sup>18</sup> Huis 1 van Kampenhout kent wel een uitbreiding aan de zuidoostelijke zijde, maar dit is voor plattegronden uit de Bronstijd niet ongebruikelijk.



Afb. 4.10 De huisplattegronden uit de Bronstijd van de site Kampenhout, Tritsstraat, naar Hazen 2013.

<sup>18</sup> Hazen 2013.

Het type huisplattegrond, zoals aangetroffen in Rotselaar, wordt in Nederland tot het type Oss-1A gerekend.<sup>19</sup> Typerend voor dit huistype is de driebeukige indeling met een brede centrale beuk en nauwe zijbeuken. Over het algemeen zijn deze huisplattegronden op basis van vondstmateriaal moeilijk te dateren, omdat er nauwelijks vondsten in de sporen worden aangetroffen. Verschillende plattegronden zijn gedateerd door middel van AMS <sup>14</sup>C-onderzoek. Op de houtskoolfragmenten uit een paalkuylvulling van huis 1 uit Weelde werd een <sup>14</sup>C-datering toegepast die na kalibratie een datering verschaftte tussen 1620 en 1450 v. Chr. (95,4 %), een datering die gezien de onzekere herkomst van de houtskool enkel kan dienen als een *terminus post quem* voor de bouw van de boerderij.<sup>20</sup> Een huis uit Oosterhout (Noord-Brabant, NL) dateert in de periode 1531-1409 v. Chr.<sup>21</sup> Hiermee lijkt de plattegrond vroeg in de Midden-Bronstijd B geplaatst te kunnen worden. Een <sup>14</sup>C-datering van huis 5 op Huifakker te Breda geeft ook een datering in de Midden-Bronstijd B, rond de 15<sup>e</sup> eeuw v. Chr.<sup>22</sup> Een overzicht van Gerritsen vermeldt 17 huizen uit de Midden-Bronstijd in het Maas-Demer-Schelde gebied, die dateren in de periode 1400-1200 v. Chr.<sup>23</sup> De <sup>14</sup>C-datering van materiaal uit de kuil bij huis 1 van Rotselaar sluit goed op deze dateringen aan.

#### 4.2.3 Bijgebouwen

Er zijn één groter bijgebouw en een drietal spiekers aangetroffen.

Het bijgebouw BG01 ligt op 20 m ten oosten van huis 2, en heeft dezelfde opbouw en oriëntatie. De structuur bestaat uit twee rijen van vier staanders en meet 6 bij 3,5 m (afb. 4.11 en 4.12). Het valt niet uit te sluiten dat het bijgebouw langer is geweest. Aan de noordzijde is de structuur immers verstoord door het uitgraven van een hutkom. Aan de westzijde was nog wel de contour van een spoor zichtbaar, maar het was niet meer te bepalen of het daadwerkelijk een paalspoor betrof, dat tot het bijgebouw behoorde. De paalsporen van het bijgebouw kennen namelijk een slechte conservering: ze zijn nog maximaal 8 cm diep, maar bij de meeste palen waren nog slechts enkele centimeters van het spoor zichtbaar.

Structuren als bijgebouw 1 worden vanwege de geringe afmetingen niet als huis beschouwd en hebben vermoedelijk als werkplaats, stal of schuur gefunctioneerd. Gezien de overeenkomstige oriëntatie en geringe afstand, lijkt BG01 tot het erf van huis 2 behoord te hebben.

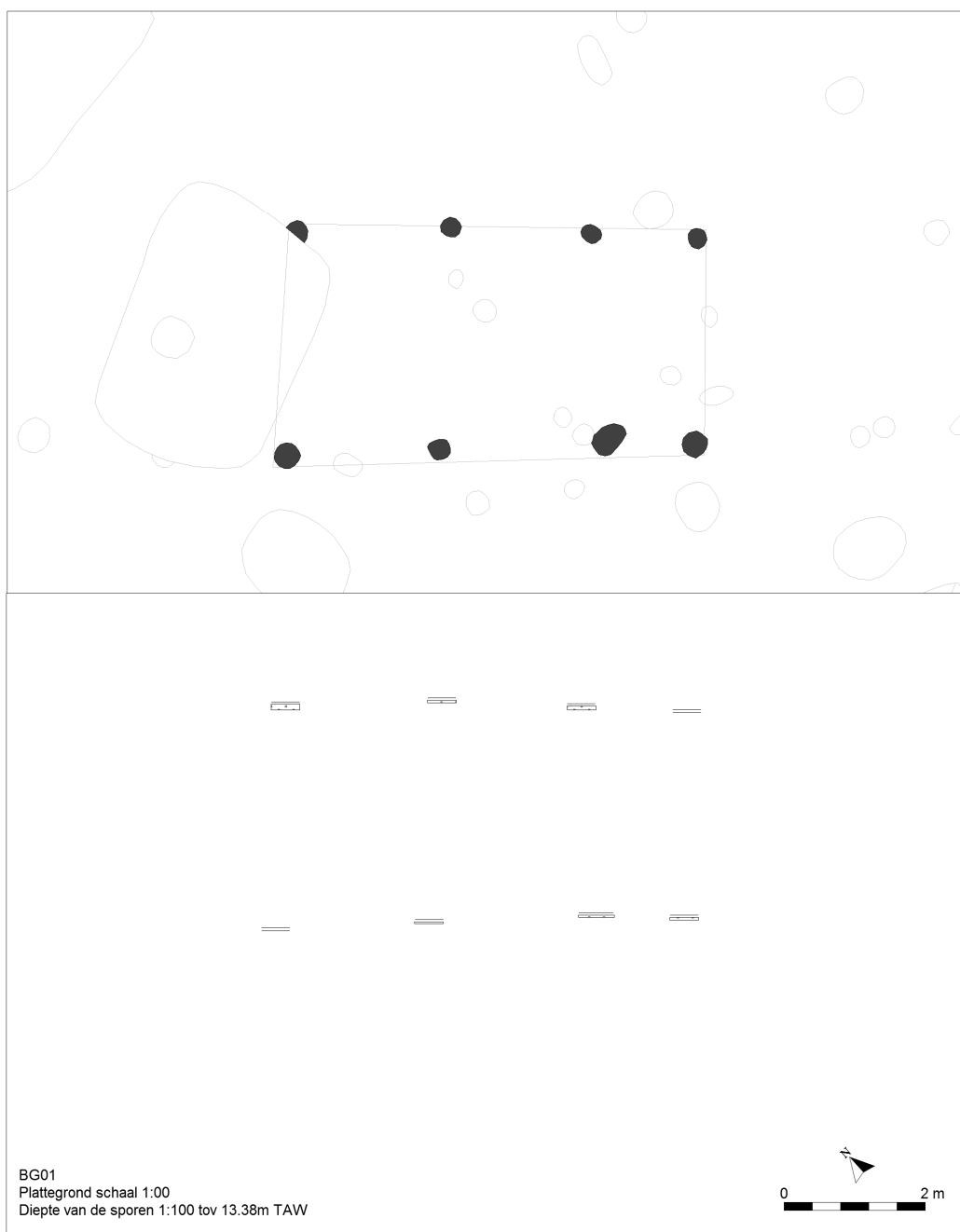
<sup>19</sup> Schinkel 1998.

<sup>20</sup> Annaert 2006.

<sup>21</sup> Roessingh & Blom 2012.

<sup>22</sup> Koot & Berkvens 2004.

<sup>23</sup> Gerritsen 2003.



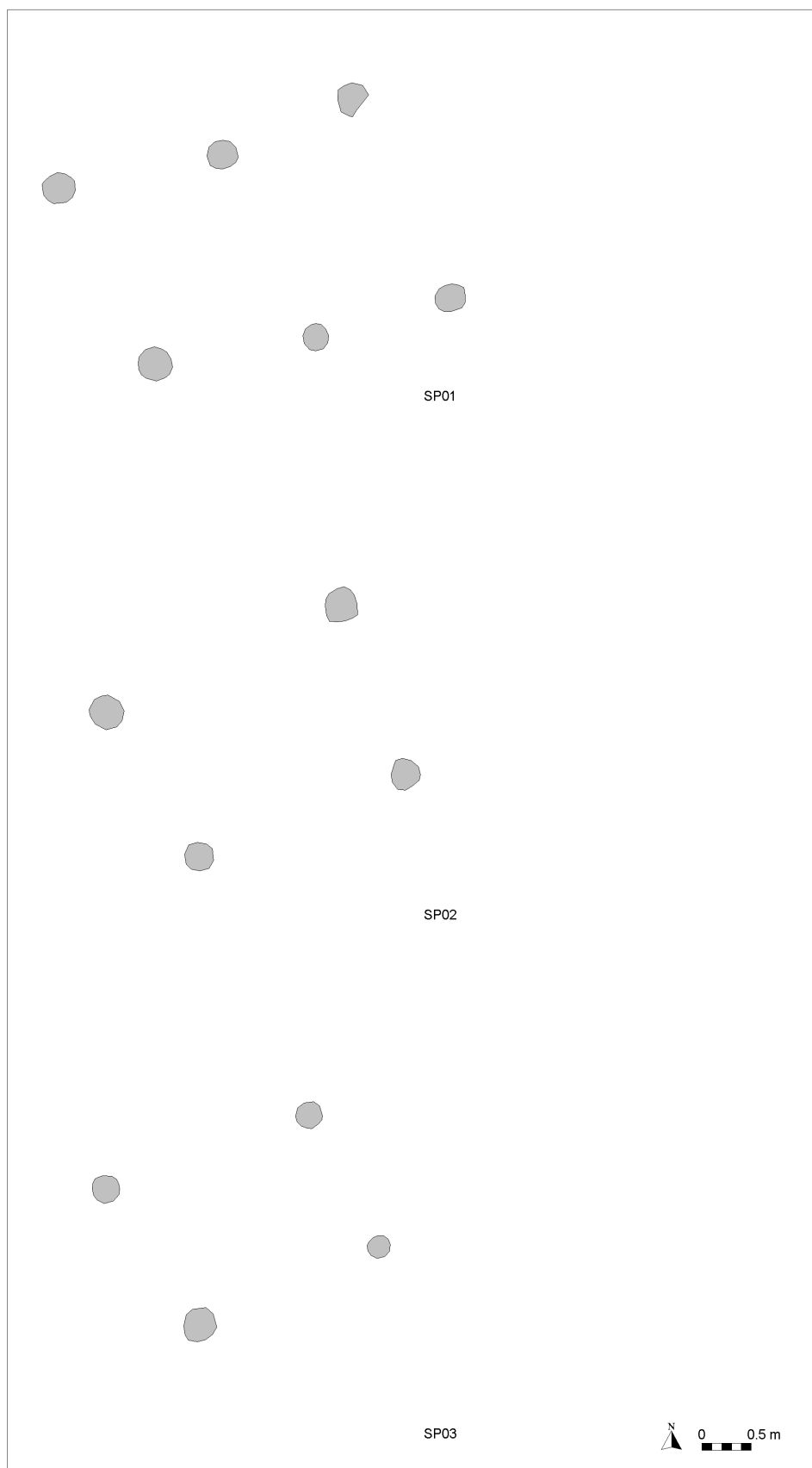
Afb. 4.11 Plattegrond van het bijgebouw BG01, met daaronder de dieptes van de sporen.





Afb. 4.12 Foto van bijgebouw BG01 in het vlak van werkput 5, met op de voorgrond hutkom HU12.

Zoals gezegd zijn er drie spiekers gevonden (afb. 4.13). Spiekers zijn eenvoudige kleine structuren die een opslagfunctie hadden. Waarschijnlijk werd de oogst in spiekers opgeslagen. Het meest voorkomende type heeft een vierpalen constructie. Op de hoek van de min of meer vierkante plattegrond bevindt zich een (meestal) diepe paalkuil. De paalkuilen ondersteunden een hoger liggend opslaghuisje. De oogst was op deze manier beschermd tegen ongedierte en kon niet door regen of vocht worden aangetast. Twee van de drie spiekers van Rotselaar hebben een vierpalenconstructie, en er is één zespalige structuur opgetekend. De vierpalige spiekers (SP02 en SP03) meten respectievelijk 2,6 bij 1,8 en 2,1 bij 1,6 m, en de zespalige spieker meet 3,7 bij 2,4 m.



Afb. 4.13 De aangetroffen spiekers van de opgraving.

Twee spiekers (SP02 en SP03) liggen dichtbij huis 2, op 7 tot 12 m ten westen van de plattegrond. Spieker SP01 ligt op 11 m ten noordoosten van huis 3. Toch is het moeilijker te bepalen of deze structuren daadwerkelijk tot het erf van genoemde huizen behoord hebben. De sporen bevatten geen vondstmateriaal en zijn niet te dateren op basis van de typologie. Aangezien er op de site ook aardewerk uit de Late Bronstijd tot IJzertijd is aangetroffen, valt zeker niet uit te sluiten dat de spiekers een jongere datering hebben dan de Midden Bronstijd.

#### 4.2.4 Kuilen

In het plangebied liggen meerdere kuilen, die op basis van het aardewerk aan de Bronstijd zijn toe te wijzen. Ze dateren echter uit verschillende fasen van de Bronstijd. Zo zijn diverse kuilen te plaatsen in de periode Vroege tot Midden Bronstijd maar de meeste kuilen uit de Late Bronstijd, tien in totaal. Hieronder zullen de kenmerken van de kuilen per fase besproken worden. De administratieve gegevens zijn terug te vinden in tabel 4.1. Het valt zeker niet uit te sluiten dat er nog meer kuilen uit de Bronstijd aanwezig zijn binnen het plangebied. Zonder dateerbaar vondstmateriaal zijn de kuilen echter moeilijk in deze periode te plaatsen. De functie van de kuilen is meestal niet bekend. Kuilen met vlakke bodem en rechte wanden worden vaak in verband gebracht met opslag. Ook kan de inhoud van kuilen iets zeggen over de functie. Kuilen met grote hoeveelheden aardewerk worden wel geïnterpreteerd als afvalkuilen, alhoewel dit nooit een primaire functie zal zijn. Nederzettingsafval kan in kuilen of waterputten zijn gedeponerd, maar pas als deze in onbruik zijn geraakt.

Tabel 4.1. De administratieve gegevens van de kuilen uit de Bronstijd.

Structuur	Spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte (m)	TAW boven	Datering
KL06	1.18	ovaal	komvormig	0,78	12,95	Late Bronstijd
KL99	1.96	ovaal	onregelmatig	0,2	13,01	Late Bronstijd
KL11	2.101	rond	onregelmatig	0,02	13,1	Late Bronstijd
KL12	2.115	rond	onregelmatig	0,04	13,02	Late Bronstijd
KL10	2.125	onregelmatig	komvormig	0,3	13,05	Late Bronstijd
KL13	2.84	rond	vlak	0,36	13,06	Late Bronstijd
KL14	2.86	rond	onregelmatig	0,26	13,05	Vroege/Midden Bronstijd
KL15	2.99	rond	onregelmatig	0,02	12,92	Vroege/Midden Bronstijd
KL04	3.113	rond	vlak	0,14	12,91	Late Bronstijd
KL05	3.122	rond	komvormig	0,18	12,76	Vroege/Midden Bronstijd
KL98	6.122	rond	vlak	0,4	13,23	
KL01	6.14	rond	komvormig	0,24	13,06	Late Bronstijd
KL02	6.21	ovaal	komvormig	0,22	13,05	Vroege/Midden Bronstijd
KL03	6.22	rond	vlak	0,15	13,08	Vroege/Midden Bronstijd
KL101	8.28	rond	komvormig	0,16	12,71	Late Bronstijd
KL09	8.64	rond	komvormig	0,1	12,99	Late Bronstijd
KL07	8.93	rond	komvormig	0,27	13,01	

Wat als eerste opvalt, is dat kuilen (en ook andere sporen) uit de Vroege tot Midden Bronstijd en de Late Bronstijd over het algemeen bij elkaar geclusterd liggen. Rondom de huisplattegronden zijn diverse kuilen uit de Late Bronstijd opgetekend, en te midden van de cluster met kuilen uit de Late Bronstijd in het centrale deel van werkput 2 bevindt zich ook een kuil, die uit Vroege tot Midden Bronstijd dateert. Er zijn uitzonderingen: De kuilen KL05 (Vroege tot Midden Bronstijd) en KL04, KL10 en KL99 (Late Bronstijd) liggen vrij geïsoleerd in het centrale deel van het plangebied.

De kuilen uit de Vroege tot Midden Bronstijd zijn te koppelen aan de erven van de verschillende huisplattegronden, met uitzondering van KL05. Zo bevinden zich binnen huis 1 de kuilen KL02 (afb. 4.14) en KL03. Deze kuilen bevatten geen aardewerk met aankoeksels, en ook is er nauwelijks houtskool in de vulling zichtbaar. Een functie als haardkuil of kookplaats ligt daarom niet voor de hand. Voor een opslagfunctie lijken de kuilen niet de juiste vorm te hebben. Het is daarom moeilijk om de exacte functie te achterhalen.

Waarschijnlijk behoort kuil 98 ook nog tot het erf van huis 1. Dit spoor ligt ruim 5 m ten zuiden van de plattegrond en heeft een vlakke bodem. Vermoedelijk had deze kuil een opslagfunctie.



Afb. 4.14 De coupe door kuil 2 binnen huis 1.

Van kuil 7 binnen huis 2 is op basis van de vorm en het weinige aardewerk de functie moeilijk te bepalen. Binnen het aangetroffen deel van huis 3 zijn er geen kuilen opgetekend, maar ca. 9,5 m ten oosten daarvan ligt kuil 15, centraal tussen het huis en de spieker. Het spoor is nog van een te geringe diepte om de vorm in de coupe te kunnen bepalen. Gezien de grote hoeveelheid aardewerk in het spoor, is een hergebruik als afvaldump waarschijnlijk.

Andere kuilen zijn niet direct aan een erf toewijsbaar. Interessant is nog wel kuil 9, die binnen het grondoppervlak van spieker 2 is aangetroffen. Op basis van een klein scherfje aardewerk is deze kuil in de Late Bronstijd geplaatst. Het is een klein spoor en het is moeilijk de functie te achterhalen. Het is ook niet duidelijk of de kuil onderdeel heeft uitgemaakt van de spiekerconstructie, of pas later is gegraven. Verder tekent zich een kuilencluster af in het centrale deel van werkput 2. Hier liggen vier kuilen op korte afstand van elkaar (KL11 t/m 14), waarvan er drie uit de Late Bronstijd dateren. In deze zone zijn nog meer sporen opgetekend, maar deze zijn niet te dateren. De coupevorm en diepte van de sporen varieert: er zijn sporen met een onregelmatige, komvormige en vlakke bodem en de diepte loopt uiteen van enkele centimeters tot meer dan 30 cm. Het is dus waarschijnlijk dat hier verschillende activiteiten hebben plaatsgevonden. Hetzelfde geldt voor de geïsoleerd liggende kuilen. Hierbij lijkt kuil KL13 op basis van de rechte wanden en vlakke bodem een silokuil te zijn (afb. 4.15).



Afb. 4.15 Foto van de coupe van kuil KL13.

#### 4.2.5 Aard van de nederzetting

De aanwezigheid van vermoedelijk drie huisplattegronden en een behoorlijke hoeveelheid nederzettingsafval laten duidelijk zien dat het terrein in de Vroege tot Midden Bronstijd bewoond is geweest. Op basis van de huisplattegronden zijn drie erven te reconstrueren. Deze liggen verspreid over een kleine zandkop langs de Dijle. Daarbinnen varieerde de locatiekeuze van de bewoners: er werd zowel centraal op de zandige hoogte als op de flank richting lagere delen gewoond.

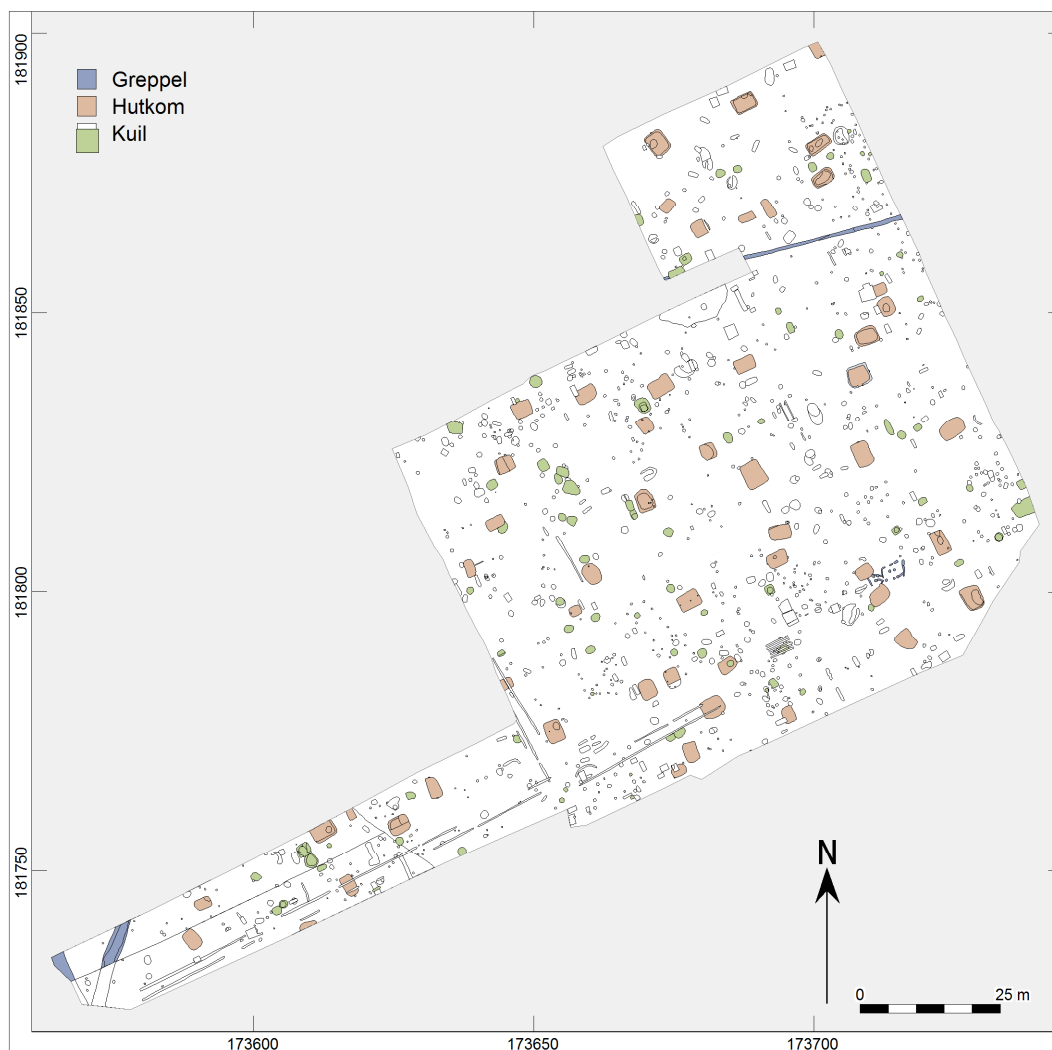
Het is moeilijk te bepalen waaruit de erven bestonden. Dit komt omdat huis HS01 tegen de noordoostelijke grens van het onderzoeksgebied aan ligt, waardoor we geen zicht hebben op eventueel aanwezige structuren ten oosten van het gebouw. Daarnaast is ter hoogte van huis HS03 slechts een smalle strook opgegraven, waarbij het huis zelf niet eens in zijn geheel is vrijgelegd. Alleen de zone rondom huis HS02 geeft meer inzicht in de erfopbouw. Dit hoofdgebouw ligt centraal in het onderzoeksgebied. Binnen een straal van 25 tot 30 m rondom het huis liggen een bijgebouw (met exact dezelfde oriëntatie), twee spiekers en diverse kuilen. Deze onderdelen vormden vermoedelijk samen een erf. Bij huis HS01 zijn alleen kuilen opgetekend. Ten noordoosten van huis HS03 is ook nog een spieker aanwezig, maar deze heeft een hele andere oriëntatie. Het valt niet uit te sluiten dat deze tot een ander erf behoort.

Ook in de Late Bronstijd is er vermoedelijk sprake van bewoning. Er zijn geen huisplattegronden uit deze periode aangetroffen, maar mogelijk wel spiekers. Duidelijk is wel dat er diverse kuilen aan deze periode kunnen worden toegewezen. De cluster in het uiterste zuidoosten van het centrale deel van het onderzoeksgebied doet vermoeden dat zich hier een erf uit de Late Bronstijd situeert, waarbij de huisplattegrond buiten het plangebied is gelegen. Verder is het moeilijk om op basis van individuele kuilen erven binnen het plangebied te reconstrueren.

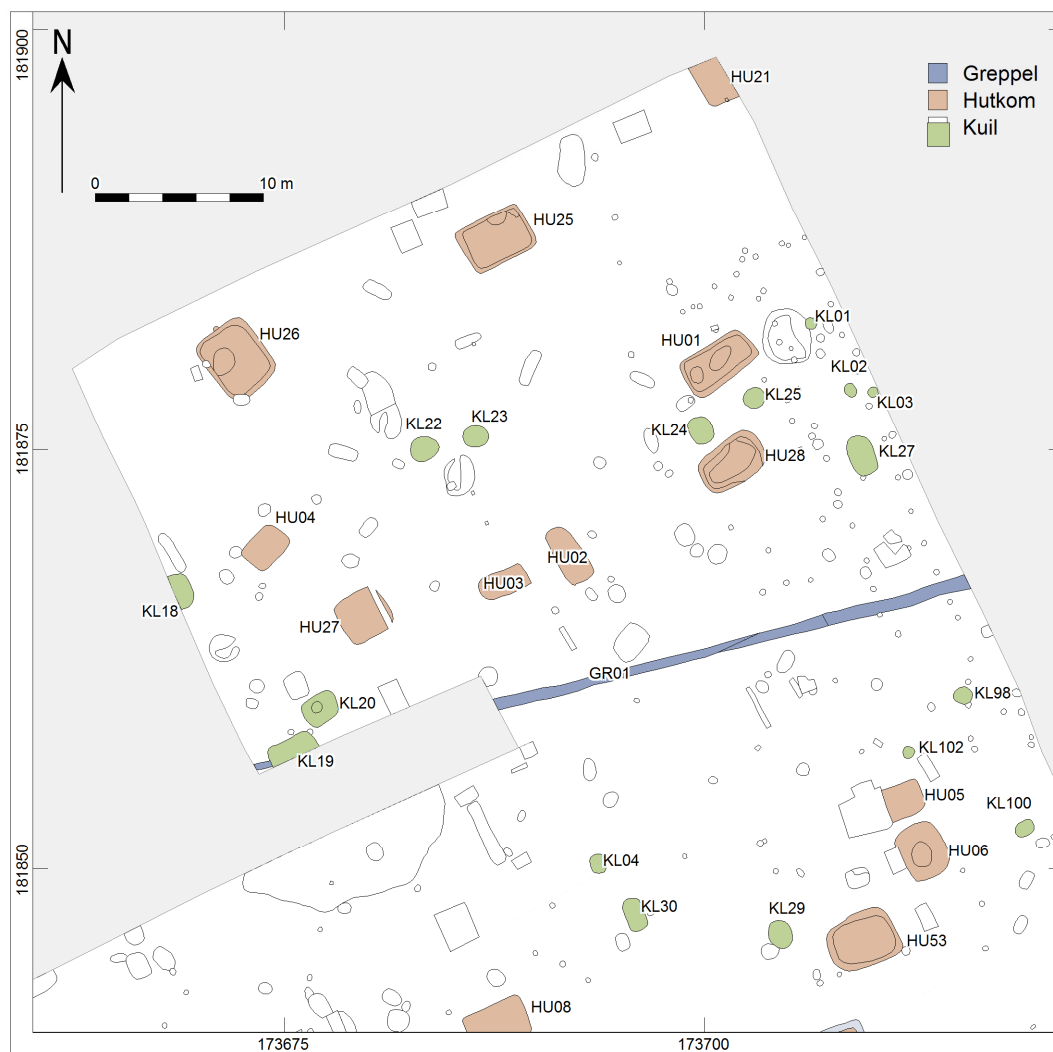
### 4.3 Ambachtelijk activiteiten in de Middeleeuwen

#### 4.3.1 Inleiding

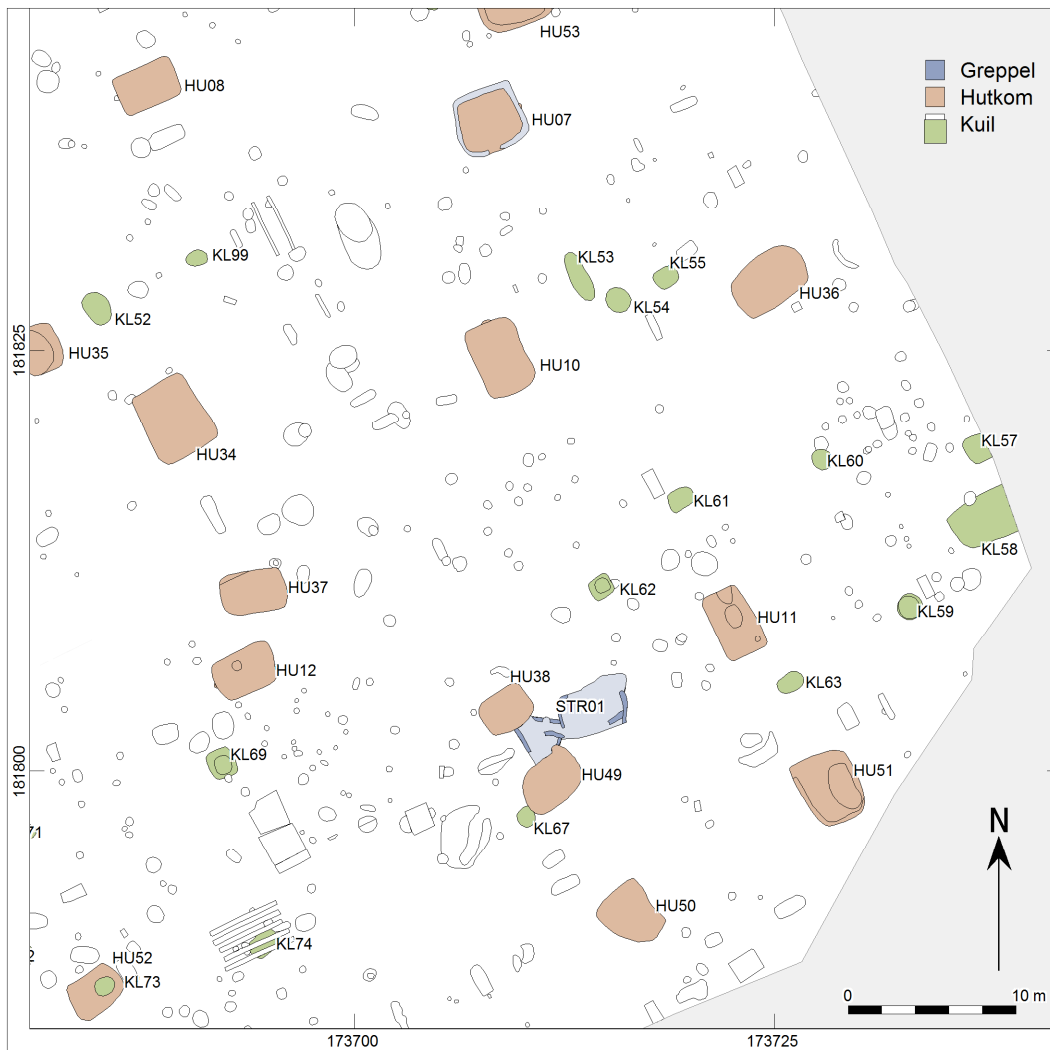
Verspreid over het terrein zijn een groot aantal hutkommen en kuilen aangetroffen uit de Middeleeuwen (afb. 4.16). Daarnaast is ook een kleine greppelstructuur opgetekend. Er dateren verder wel enkele paalsporen uit de Middeleeuwen, maar hieruit zijn geen structuren te reconstrueren. Het vondstmateriaal dateert de sporen vanaf 750, met een zwaartepunt in de periode 900-1100. Omdat de site doorlopend in gebruik lijkt te zijn geweest, is ervoor gekozen om geen opdeling in de periodes Vroege en Volle Middeleeuwen te maken, maar om de structuren per categorie te bespreken.



Afb. 4.16 Structurenkaart van de sporen uit de Middeleeuwen.

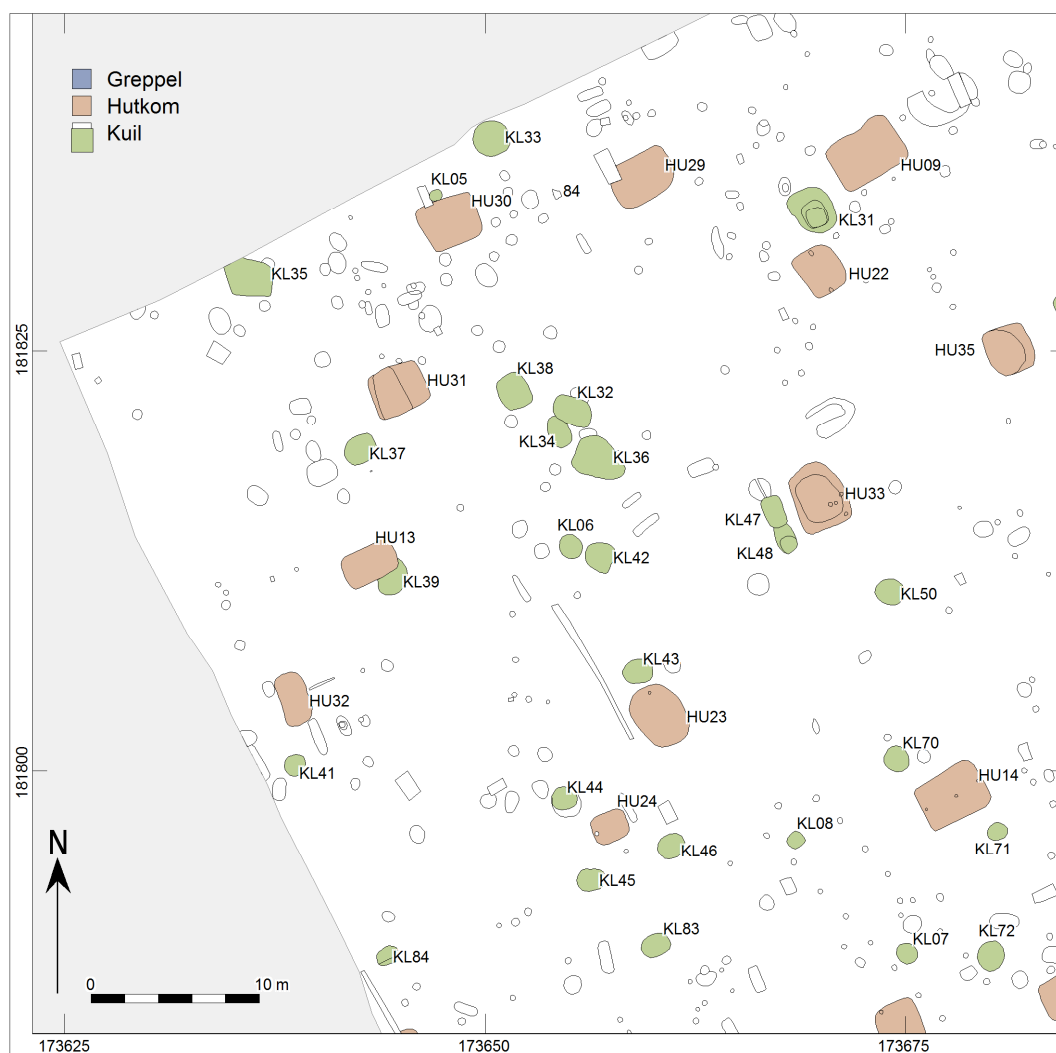


Afb. 4.16a: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (noord).

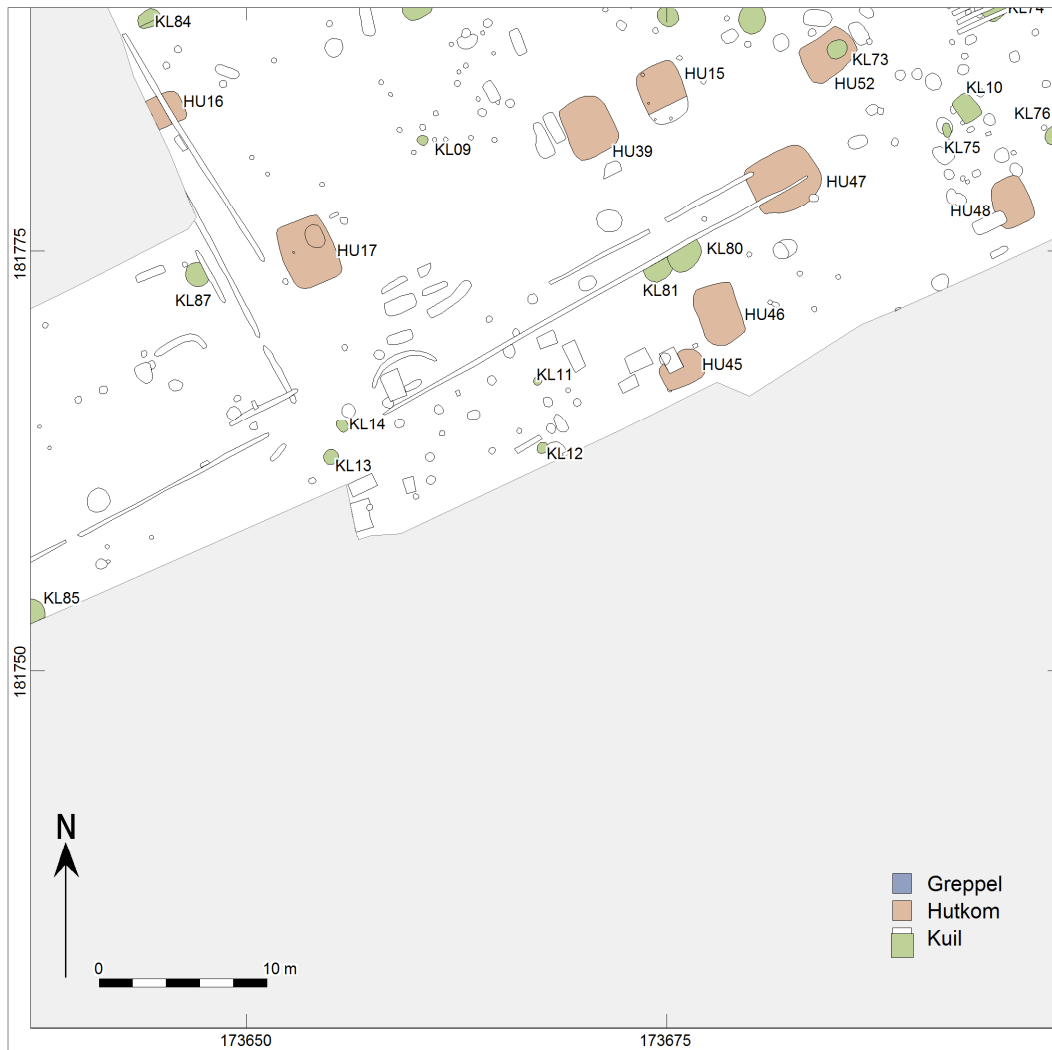


Afb. 4.16b: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (oost).

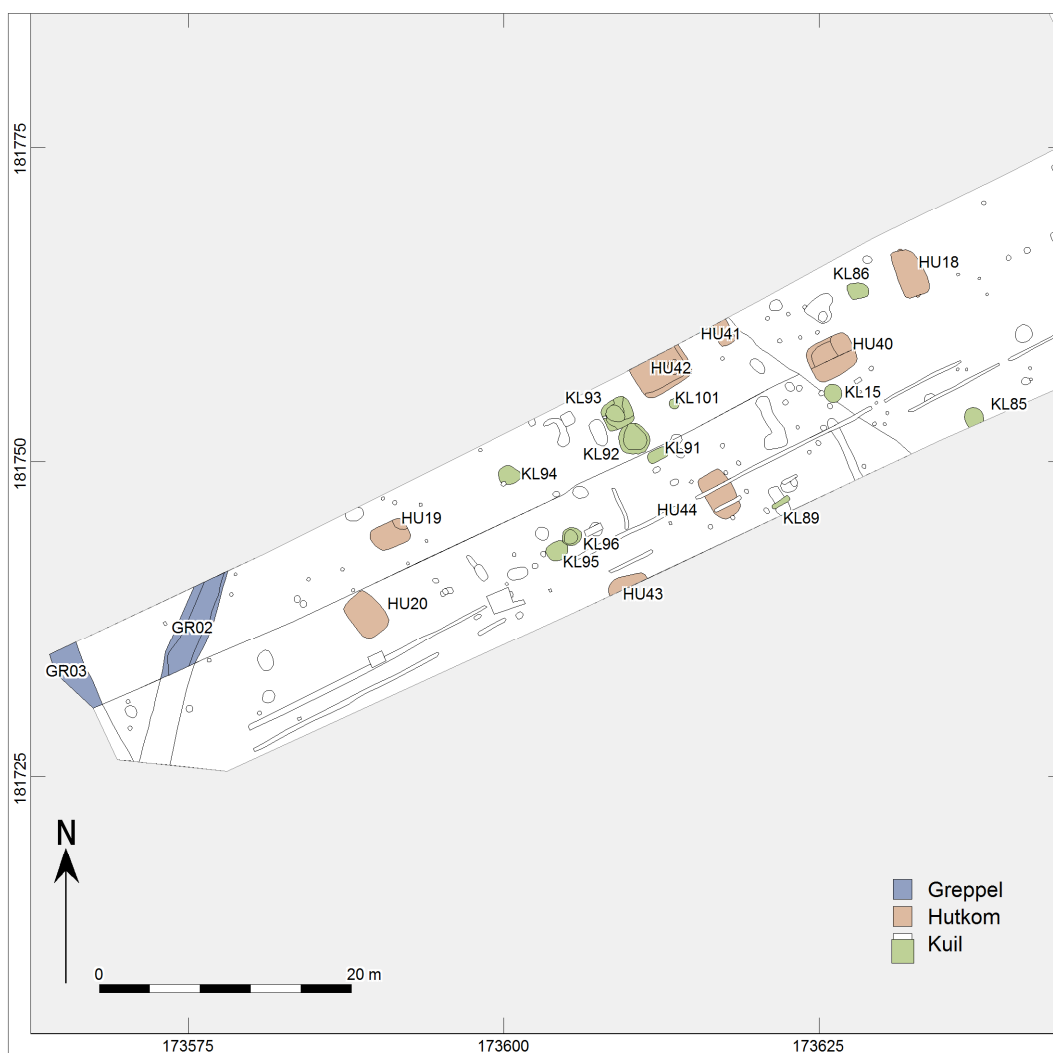




Afb. 4.16c: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (west).



Afb. 4.16d: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (zuidoost).

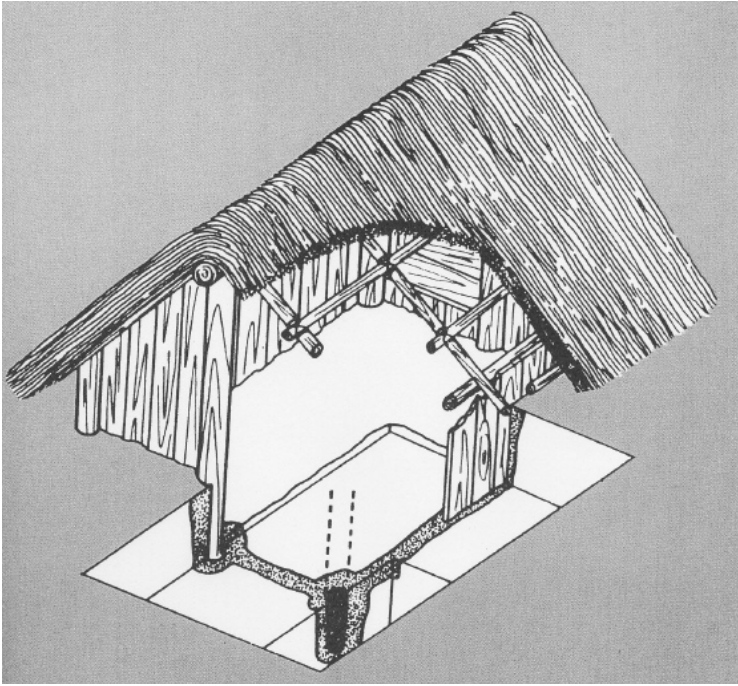


Afb. 4.16e: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (zuidwest).

#### 4.3.2 Hutkommen

Op de site kunnen 53 sporen worden geïnterpreteerd als hutkom. Een hutkom is een rechthoekige structuur die gedeeltelijk was ingegraven (afb. 4.17). Dit had zijn voordelen, aangezien de wanden minder hoog opgericht hoefden te worden en de temperatuur in de winter en in de zomer vrijwel constant bleef. De hutkommen werden niet bewoond. Ze werden gebruikt voor opslag of voor het uitvoeren van specifieke ambachten. De meest voorkomende zijn de hutkommen met zes dakdragende palen. Er zijn echter ook hutkommen met twee of zelfs geen dragende palen. Ze worden geassocieerd met de Germaanse volkeren en worden in Vlaanderen voor het eerst aangetroffen op sites uit de Laat-Romeinse tijd. Uit de Volle Middeleeuwen worden ze echter zelden aangetroffen.<sup>24</sup> Het grote aantal hutkommen te Rotselaar maakt de site dus erg bijzonder.

<sup>24</sup> Huijbers 2007, 202.



Afb. 4.17 Reconstructie van een hutkom.

In veel gevallen, zo'n 25 sporen, was het bij omvangrijke kuilen duidelijk dat het een hutkom betrof. In deze sporen werden op diverse plaatsen aan de rand dieper ingegraven paalsporen aangetroffen. Bij kuilen zonder paalsporen was de interpretatie minder evident. Op grond van de relatief grote omvang, de steile wanden en een vlakke bodem konden nog diverse kuilen als hutkom worden geïnterpreteerd. Twijfelgevallen betroffen diverse kuilen met meerder van bovengenoemde kenmerken, maar met een aanzienlijke diepte of een relatief kleine omvang. Desondanks lijkt hetzelfde gebruik waarschijnlijk, zodat ook deze sporen bij de hutkommen worden behandeld. Uiteindelijk zijn er zodoende 53 sporen als hutkom geïnterpreteerd. De algemene kenmerken van deze hutkommen staan weergegeven in bijlage 6. Vervolgens zal verder worden ingegaan op deze kenmerken en andere bijzonderheden.

Veruit de meeste hutkommen hebben in het vlak een rechthoekige vorm, inclusief de kuilen met iets afgeronde hoeken (min of meer ovale vorm). Slechts vier hutkommen zijn (vrijwel) vierkant van vorm. De grootste lengte is gemiddeld 3,66 m, en de breedte bedraagt gemiddeld 2,68 m. Hierin is wel een behoorlijke variatie zichtbaar. De lengte varieert van 2,2 tot 4,7 m, de breedte van 1,5 tot 3,9 m. De gemiddelde oppervlakte van de hutkommen in het vlak bedraagt 10 m<sup>2</sup>. De oppervlakte varieert van ongeveer 4 tot 17,5 m<sup>2</sup>. Er is geen clustering zichtbaar van hutkommen met relatief grote of kleine afmetingen en oppervlakte. Ze komen verspreid doorheen het plangebied naast elkaar voor.

Net als bij de afmetingen is er ook een grote variatie zichtbaar in de diepte van de hutkommen. Deze is gemiddeld 48 cm, maar varieert van 12 tot 102 cm. De geringe diepte is in meerdere gevallen mede het gevolg van een matige conservatie van de sporen. Met name in centrale deel van het plangebied is het sporenvlak gedeeltelijk afgetopt, waardoor er minder van de sporen resteert. Dit is het duidelijkst zichtbaar bij hutkom 37. Deze werd gedeeltelijk aangesneden in werkput 1, maar kon alleen herkend worden, omdat hier een vrijwel complete maalsteen op de bodem lag. De steen bevond zich nog deels in, en deels direct onder de oude akkerlaag (afb. 4.18). Van het spoor zelf kon nauwelijks iets meer worden waargenomen. Anderzijds is een grote diepte eveneens opvallend. Dit houdt in dat de sporen tot onder de leemlaag zijn uitgegraven, tot in het grove zand. Dat is ongeveer ook het niveau van de huidige grondwatertafel, waardoor de hutkommen wellicht deels onder water hebben gestaan. Dat is in enkele gevallen ook zichtbaar in de opvulling: op de bodem zijn dan dunne spoellaagjes zichtbaar. Het is de vraag in hoeverre een hutkom dan als werkplaats kon functioneren.



Afb. 4.18 Het gedeelte van hutkom 37 in werkput 1, met de maalsteen op de locatie waar deze werd aangetroffen.

Zoals gezegd is een groot gedeelte van de hutkommen herkend door de aanwezigheid van paalkuilen in en onder de hutkom zelf. Hutkommen hoeven echter niet per definitie voorzien te zijn van paalsporen. Dat is ook zichtbaar op de huidige site. Bij 27 van de hutkommen zijn paalsporen waargenomen in of onder de vulling van de kuilen. Dat is net iets meer dan de helft van de hutkommen. Het valt niet uit te sluiten dat er meer hutkommen met paalsporen zijn geweest. Bij sommige sporen waren de paalkuilen nog slechts enkele centimeters dieper dan de hutkom, waardoor deze kunnen zijn vergraven bij het leeghalen van het spoor. Bij de hutkommen met palen zijn de meeste (16 tot 18) voorzien van twee palen, die centraal aan de korte kanten geplaatst zijn, tegen de rand van het spoor (afb. 4.19).



Afb. 4.19 Een voorbeeld van een hutkom met twee palen, centraal aan de korte kanten.

Ook in de opvulling van de hutkommen zijn er verschillen zichtbaar. Een behoorlijk aantal hutkommen heeft een egaal bruine vulling, waarin verder geen aanwijzingen voor constructies of werkzones zichtbaar zijn (afb. 4.20 links). Bij andere sporen zijn in het vlak wel meerdere vullingen opgetekend (afb. 4.20 rechts). Het gaat dan om een dunne, donkergrijze rand, met daarbinnen een sterk gevlekte, grijsbruine vulling. In laatstgenoemde vulling zijn soms ook houtskoolrijke vlekken zichtbaar. Deze zijn over het algemeen tegen een rand te situeren. In de coupe is deze houtskoolvlek hooguit enkele centimeters dik. Het is moeilijk om deze opvulling te interpreteren. Normaal gezien dient de vulling van een hutkom als secundaire opvulling beschouwd te worden, die pas na opgave van de structuur in de kuil terecht is gekomen. Er lijkt hier echter sprake van een oorspronkelijk werkvlak, waarbij in een zone van de hutkom een vuur gestookt werd. In enkele gevallen is ook een houtskoolbandje op de bodem aangetroffen (afb. 4.21). Dit bevestigt dat er een vuur aanwezig was in dergelijke sporen. Interessant is dat er in diverse hutkommen ook meerdere gevlekte vullingen boven op elkaar aangetroffen zijn. Wellicht zijn de hutkommen voor een langere tijd gebruikt, waarbij na een gedeeltelijke uitgraving een nieuwe bodemlaag werd aangebracht.





Afb. 4.20 Een hutkom met een egale vulling (HU08, links) en een hutkom met mogelijk een oorspronkelijke vulling (HU26 rechts).



Afb. 4.21 De coupe door hutkom 52, oversneden door kuil 73. Het houtskoollaagje op de bodem van de hutkom is duidelijk waarneembaar.

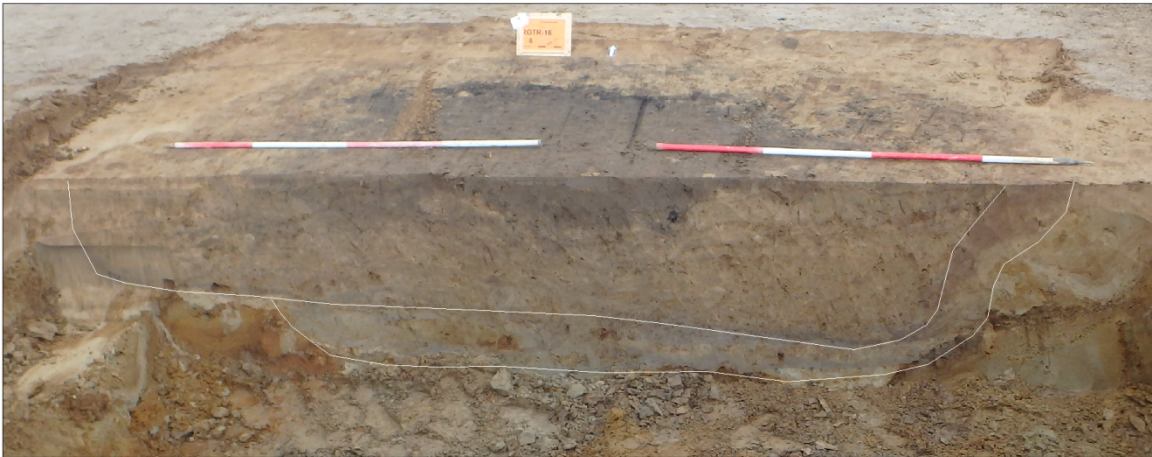
Het voorbehoud dat de opvulling van de hutkommen secundair kan zijn, kan ook voor de vondsten uit deze structuren aangedragen worden. Er zijn in de hutkommen kleine hoeveelheden aardewerk, botmateriaal, metalen objecten, natuursteen (anders dan maalstenen) en bouw materiaal aangetroffen, maar het is dus de vraag of dit materiaal tijdens of na gebruik van de hutkommen in de sporen terecht is gekomen. Gezien de hoge fragmentatiegraad van de vondsten, lijkt het afval te betreffen dat na gebruik in de sporen is gekomen. Dat lijkt zeker te gelden voor de maalstenen, die in de hutkommen zijn gevonden. In acht hutkommen werd een grotendeels complete maalsteen gevonden. Hoewel compleet zijn de stenen sterk afgesleten door intensief gebruik. Het is dus zeer waarschijnlijk dat ze in de hutkom zijn achtergelaten, nadat de maalsteen was opgebruikt en/of de hutkom in onbruik raakte (afb. 4.22).



*Afb. 4.22 Twee grote maalsteenfragmenten bovenin de opvulling van hutkom 42.*

Het vondstmateriaal, met name het aardewerk, biedt mogelijkheden om de hutkommen te dateren. Met de opmerkingen over de opvulling in het achterhoofd kan in ieder geval bepaald worden wanneer de hutkom in onbruik raakte. Elf hutkommen hebben dateerbaar aardewerk opgeleverd, al betreft het in een groot deel van de gevallen slechts enkele scherven. Bij het vaststellen van de datering dient dus enige voorzichtigheid betracht worden. Negen hutkommen zijn te dateren vanaf 900. Bij aardewerk met diagnostische kenmerken ligt de einddatering tussen 1075 en 1100, maar diverse scherven lijken niet nader te dateren dan de periode 900-1225. Uit hutkom 43 werden 18 scherven verzameld. Dit spoor leverde ook de meest nauwkeurige datering op: 900-1075. Vermoedelijk is het overige aardewerk eveneens in deze periode te plaatsen. Daarnaast zijn in twee hutkommen scherven uit de periode 750-900 gevonden. Wellicht is er dus sprake van een fasering in het gebruik van de hutkommen op het terrein. Ook de aangetroffen maalstenen wijzen voorzichtig in die richting. In de vroegste fase werden andere steensoorten gebruikt dan in de latere fase. Aangezien de maalstenen niet altijd in combinatie met aardewerk zijn aangetroffen, is dit verband niet helemaal exact vast te stellen.

Eén hutkom kent duidelijk twee fasen. Het betreft hutkom 47. Deze lijkt een duidelijke fasering te hebben, waarbij een geheel nieuwe hutkom over de oude is uitgegraven. De oudste fase is bijzonder diep, bijna een meter onder het sporenvak. In de coupe is een gelaagde opbouw zichtbaar, met een iets humeuze band op de bodem (afb. 4.23). Ondanks de diepte leken er geen natte omstandigheden te heersen tijdens het gebruik. In een latere fase wordt er doorheen het spoor een nieuwe hutkom uitgegraven. Deze was iets verder richting het zuiden gelegen maar heeft eveneens een iets humeuze band op de bodem. Door de aanwezigheid van het oudere spoor is de bodem van de jongste hutkom aan de noordzijde iets verzakt. Uit de hutkom is een scherp aardewerk uit de periode 750-900 verzameld, wat erop kan wijzen dat de oudste hutkom tot de oudste fase op het terrein behoort. Overigens is dit het enige voorbeeld van een oversnijding van hutkommen. Ook de kuilen oversnijden geen hutkommen, met uitzondering van kuil 73, die hutkom 52 oversnijdt. Deze sporen liggen niet toevallig dichtbij hutkom 47.



Afb. 4.23 De coupe door hutkom 47. De twee lijnen geven de verschillende fasen weer.

#### 4.3.3 Kuilen

Naast de hutkommen vormen de kuilen een belangrijk element binnen de middeleeuwse vindplaats. Er zijn 61 kuilen uit de Middeleeuwen opgetekend, die overwegend een behoorlijke diepte hebben. De kuilen lijken steeds in combinatie met een hutkom voor te komen, waarbij per hutkom één of twee kuilen aanwezig waren. De kuilen liggen vaak binnen enkele meters afstand van de hutkom, maar zijn soms ook op 5 tot 6 m afstand te situeren.

De meeste kuilen zijn rond tot ovaal van vorm en hebben, zoals gezegd, een behoorlijke diepte. Ze zijn doorheen de leemlaag in de bodem gegraven, tot in het grove zand (afb. 4.24). Op de bodem is bij de meeste kuilen een dunne, houtskoolrijke band zichtbaar. Botanisch onderzoek heeft uitgewezen dat er verschillende soorten graan en peulvruchten in verkoalde toestand aanwezig zijn in de kuilen. Ook verbrande akkeronkruiden werden aangetroffen. Het lijkt om afvalproducten te gaan, die met opzet zijn verbrand en in de kuilen gedeponeerd. Dit is echter pas gebeurd toen de kuilen in onbruik zijn geraakt. Bij diverse kuilen is zichtbaar dat het laagje met verbrande resten de oorspronkelijke, lichtbruin tot grijze vulling afdekt. De oorspronkelijke kuil had vrij steile wanden en een relatief vlakke bodem. Het lijkt om een soort van silokuilen te gaan, waarin granen tijdelijk konden worden opgeslagen. Het is echter de vraag of deze kuilen voldoende luchtdicht konden worden gemaakt, vanwege het grove zand op de bodem en het fijnere zand boven de leemlaag. Dan kan het laagje met verbrande resten ook het restant zijn van het schoonbranden van de silokuil, zodat er geen schimmels en dergelijke achter bleven in de kuilen.

Boven het laagje met verbrande resten hebben de kuilen over het algemeen een egaal bruine opvulling, als zijn er bij diverse kuilen in het vlak en in de coupe nog gevlekte opvullingen zichtbaar. Dit lijken nagezakte lagen te zijn, die de kuilen verder hebben opgevuld, nadat ze in onbruik waren geraakt.





Afb. 4.24 Enkele voorbeelden van kuilen met een laagje met verbrande resten: KL41 (linksboven), KL57 (rechtsboven), KL81 (onder, links) en KL80 (onder, rechts). Bij laatstgenoemde kuil is nog een groot deel van de oorspronkelijke vulling zichtbaar.

Naast de hierboven beschreven kuilen zijn nog diverse andere kuilvormen aangetroffen. Zo vallen diverse langwerpige kuilen op. Ze hebben een lengte van ca. 1,5 tot 3 m en zijn ongeveer 0,5 tot 1 m breed. De diepte kent een variatie van 20 tot 40 cm. Ze liggen vaak parallel aan de grootste lengte van de hutkom. De functie is niet duidelijk. De kuilen hebben vaak een egaal bruingrijze opvulling en er zijn nauwelijks vondsten in de sporen aangetroffen. Mogelijk maakten deze kuilen onderdeel uit van een constructie buiten de hutkom, zoals de hieronder beschreven greppelstructuur.

De aanwezigheid van de kuilen lijkt sterk gerelateerd aan de locatie van de hutkommen. Er is slechts één kuilencluster aanwezig, die afwijkt van het algemene beeld. Deze is aangetroffen in werkput 3 en bestaat uit de kuilen 32, 34 en 36, waarbij eerstgenoemde de tweede oversnijdt. De kuilen hebben een behoorlijke omvang maar ze gaan niet zo diep als de hierboven beschreven kuilen met houtskoolband. Ze kennen een vrij egale opvulling. De sporen zullen daarom een andere functie gehad. Welke functie is moeilijk te achterhalen.

Anders dan bij de hutkommen, zijn bij de kuilen meer oversnijdingen aanwezig. Kuilen lijken ook vaker in paren voor te komen. Waar nieuwe hutkommen duidelijk een eind van de oude worden uitgegraven, worden de kuilen vaak dicht bij, of zelfs tegen elkaar gegraven. Wellicht werd dit zo gedaan, omdat dan afvalproducten gemakkelijk van de nieuwe in de oude kuil konden worden gedeponeerd.

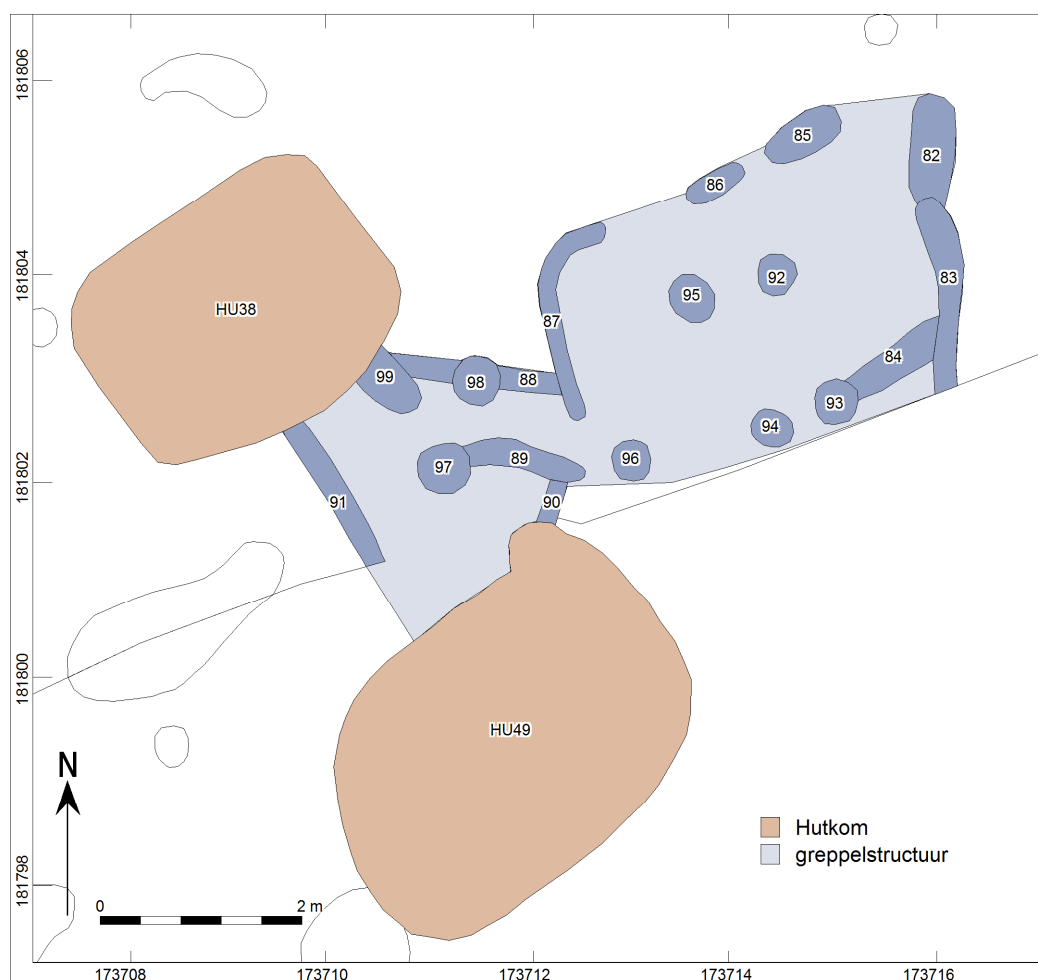
Ook de kuilen hebben weinig dateerbaar vondstmateriaal opgeleverd. Slechts uit 13 kuilen is aardewerk verzameld, dat meer inzicht kan geven in de datering van de sporen. Dit geeft vrijwel hetzelfde beeld als bij de hutkommen. De meeste contexten zijn te dateren tussen 900 en 1100/1300. Er is ook een kuil, die specifiek tussen 960 en 1070 te dateren is. Vermoedelijk is het ruimer gedateerde materiaal ook in deze periode te plaatsen. Enkele kuilen lijken in de Vroege Middeleeuwen gedateerd te kunnen worden, waarbij één scherf (uit KL70) zelfs een einddatering van 700 heeft. Daarnaast komt uit kuil 8 een scherfje dat in de Nieuwe tijd te dateren is. Het is moeilijk te bepalen of het aardewerk door bioturbatie in de kuil terecht is gekomen. Qua uiterlijke kenmerken verschilt de kuil niet veel van die uit de Middeleeuwen. Er zijn wel

meerdere sporen uit de Nieuwe tijd aanwezig, dus het valt niet uit te sluiten dat deze kuil in de Nieuwe tijd geplaatst kan worden.

Uit elf kuilen zijn fragmenten van maalstenen verzameld. Het gaat in de meeste gevallen om brokken vesiculaire lava (al dan niet in combinatie met andere steensoorten), die in de onderste, houtskoolrijke vulling zijn aangetroffen. De stenen zullen, nadat ze waren versleten, als afval in de kuilen zijn gedeponeerd, nadat deze in onbruik waren geraakt.

#### 4.3.4 Een greppelstructuur?

Te midden en ten oosten van de hutkommen 38 en 49 zijn diverse ondiepe greppeltjes opgetekend. Deze lijken een ruimte van ongeveer 3,5 bij 3,2 m af te bakenen, die in verbinding staat met beide hutkommen (afb. 4.25). De greppels zijn alleen in werkput 5 waargenomen. In werkput 2 was het vlak enkele centimeters dieper aangelegd, waardoor deze ondiepe sporen wellicht zijn vergraven. De greppelementen spoor 87 en 83 lijken, mogelijk in combinatie met de sporen 82, 85 en 86, te wijzen op een gedeeltelijk afgesloten ruimte. Daarbinnen vormen de sporen 92, 93, 94 en 95 mogelijk een rechthoekige structuur. Deze paalkuilen zijn echter zeer ondiep (maximaal 7 cm), zodat het geen zware constructie geweest zal zijn. Deze ruimte stond met een driehoekige omgreppeling in verband met de twee hutkommen. Deze wordt gevormd door de greppelementen spoor 88, 90 en 91. Spoor 88 eindigt bij de hutkom ter hoogte van een ondiepe kuil (spoor 99). Ook bij greppel spoor 90 is een uitstulping bij de hutkom zichtbaar, al is deze niet als individuele kuil herkend. Centraal in de driehoekige ruimte is nog een diepe paalkuil aanwezig (spoor 97).



Afb. 4.25 Overzicht van de sporen (allen uit werkput 5) die behoren tot de greppelstructuur.

De functie van de omgreppelde ruimtes is niet duidelijk. Opvallend is wel dat de rechthoekige omgreppeling vrijwel dezelfde afmetingen en oriëntatie heeft als de hutkommen. Vermoedelijk betreft het daarom een werkruimte, die meer in de open lucht gelegen was. De paalsporen ondersteunden dan wellicht een werkbank of een ander werktuig. De driehoekige ruimte vormde dan de verbinding tussen de drie werkplaatsen, waarbij de paalkuil een afdakje ondersteund kan hebben.

#### 4.3.5 Een greppel

In de werkputten 6 en 9 is een greppel aangetroffen (GR01). Deze is ongeveer oost-west georiënteerd, en heeft een vrij uitgeloopte, bruine opvulling. Het spoor heeft een zeer recht verloop en is over ongeveer 45 m te volgen. In het uiterste westen van put 6 wordt de greppel oversneden door kuil KL19. In het oosten oversnijdt ze huis HS01 uit de Bronstijd. Dat laatste kan ook verklaren waarom er een scherp bronstijdaardewerk in het spoor aanwezig is. Het rechte verloop, de opvulling en oversnijding door een kuil uit de Volle Middeleeuwen lijken eerder te wijzen op een datering in de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen. Wellicht bakende de greppel de oudste fase van het ambachtsterrein af, dat zich meer centraal op de zandkop situeerde.

#### 4.3.6 Aard van de vindplaats

Een vindplaats met zoveel hutkommen uit de Volle Middeleeuwen is niet bekend in Vlaanderen. Zoals bij de beschrijving van de hutkommen reeds werd aangegeven, worden dergelijke sporen in vroeg- en, met name, volmiddeleeuwse sites zelden aangetroffen. We hebben bij de huidige opgraving dus te maken met een zeer bijzondere vindplaats. Dit maakt het niet gemakkelijk om de aard van deze vindplaats te achterhalen, maar er zijn aanknopingspunten.

De weinige hutkommen die in het Maas-Demer-Scheldegebied zijn gevonden vertonen in meerdere gevallen overeenkomsten met de hutkommen van de huidige site. Interessant is daarbij dat er ook maalstenen in dit soort sporen zijn aangetroffen. Zo zijn in Dommelen (Noord-Brabant, NL) twee kuilen gevonden die doen denken aan hutkommen, maar dan zonder duidelijke sporen van een houtconstructie.<sup>25</sup> Op de bodem van een van de twee kuilen is een houtskoolplek van aangetroffen. In de vulling van diezelfde kuil zijn twee grote fragmenten van handmolenstenen gevonden. Die vulling is weliswaar een secundaire context maar toch acht Huijbers het niet uitgesloten dat in de kuil een handmolen stond.<sup>26</sup> In de opgraving Uden-A50 is een kuil gevonden naast of in een bijgebouw, die overeenkomsten vertoont met de twee kuilen van Dommelen. Er is relatief veel maalsteen in gevonden alsook een weefgewicht gemaakt van een Romeinse dakpan.<sup>27</sup> Huijbers vermoedt dat de kuilen te Dommelen en Uden vanwege de aangetroffen maalstenen mogelijk in gebruik geweest om maalactiviteiten uit te voeren. Ze interpreteert deze kuilen dan ook als werkkuilen.<sup>28</sup>

Ook in Vlaanderen zijn er enkele voorbeelden van hutkommen bekend. Te Oud-Turnhout is een hutkuil met vier palen aangetroffen. Het formaat bedroeg 3 bij 3 meter.<sup>29</sup> Recentelijk is te Brustem, bij Sint-Truiden een hutkom gevonden.<sup>30</sup> Het spoor is vrij rechthoekig van vorm en meet 2,3 bij ca. 4 m. De hutkom is voorzien van een paalspoor centraal aan beide kopse kanten. Bij deze voorbeelden zijn er vanwege het ontbreken van vondsten geen aanwijzingen voor specifieke ambachten.

Voor de huidige site is het zeer waarschijnlijk dat er net als in Dommelen en Uden maalactiviteiten uitgevoerd werden, vanwege het voorkomen van een bijzonder grote hoeveelheid maalstenen, die hier ook daadwerkelijk zijn gebruikt. Ook de aangetroffen kuilen moeten in relatie tot deze activiteiten gestaan

<sup>25</sup> Theuws 1988, 304-305 en 306 fig. 38.

<sup>26</sup> Huijbers 2007, 202.

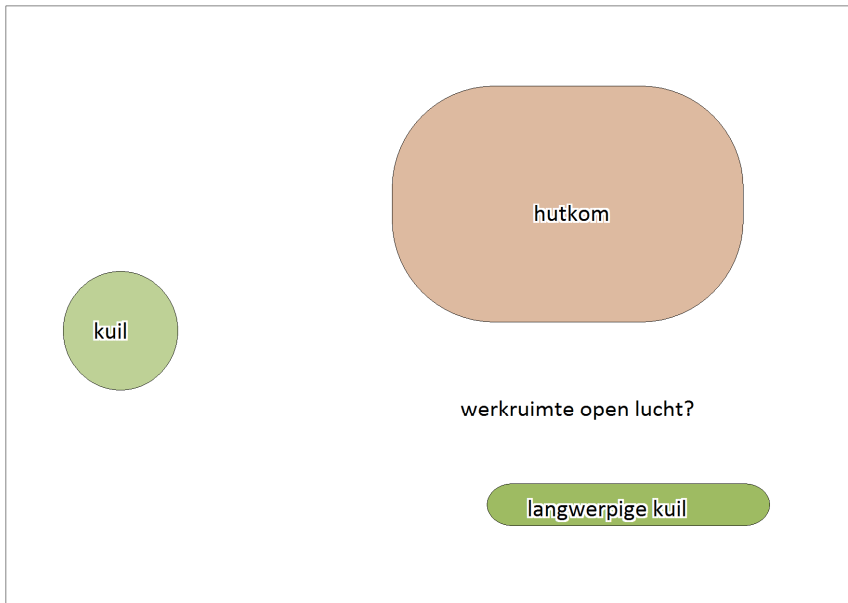
<sup>27</sup> Van Hoof & Jansen 2002.

<sup>28</sup> Huijbers 2007, 202.

<sup>29</sup> Annaert 2000, 75.

<sup>30</sup> Hazen 2017.

hebben. In de onmiddellijke nabijheid van vrijwel elke hutkom zijn één of meerdere diepe kuilen aanwezig. Ook zijn vaak langwerpige sporen aangetroffen rondom de hutkommen. In afbeelding 4.26 is een werkplaats schematisch weergegeven.



Afb. 4.26 Schematische indeling van een werkplaats.

De vermoedelijke greppelstructuur geeft meer inzicht in de individuele werkplaatsen. Een deel van de werkzaamheden vond vermoedelijk in de open lucht plaats, waarbij deze zone al dan niet afgebakend was. Binnen deze zone waren vermoedelijk werktuigen of werkbanken aanwezig. Opvallend is dat er geen diepe kuilen binnen de omgreppeling zijn aangetroffen. Dit lijkt erop te wijzen dat deze niet direct een functie hadden bij de ambachtelijke activiteiten. Een gebruik als opslagruimte ligt dan meer voor de hand. In de hutkom is vermoedelijk met vuur gewerkt, te zien aan de houtskoolvlekken. De verdiepte en grotendeels van de buitenlucht afgesloten ruimte van de hutkom was uitermate geschikt om gecontroleerd een vuur te kunnen stoken. Mogelijk werd hier het graan geroosterd voor de opslag en transport. De grote hoeveelheid opgebruikte maalstenen laat zien dat er op de site één of meerdere rosmolens aanwezig waren. Het is niet duidelijk waar deze structuren precies gestaan hebben.

De duidelijke relatie van de omgreppelde ruimte met twee hutkommen wijst erop dat er zeker meerdere hutkommen gelijktijdig in gebruik waren. Verspreid over het terrein zijn meerdere 'paren' van gelijkvormige en gelijkaardig opgevulde hutkommen aanwezig, die vaak ook vrijwel exact dezelfde oriëntatie hebben. Wellicht waren dus per werkplaats twee hutkommen noodzakelijk, maar het kan ook een directe opvolging suggereren.

#### 4.4 Sporen uit de Nieuwe tijd

Op historisch kaartmateriaal is te zien dat het gebied vanaf de 18<sup>e</sup> eeuw in gebruik was akkerland en boomgaard, grotendeels ingedeeld in percelen die nu nog bestaan. Het is dus niet verwonderlijk dat er nauwelijks sporen van bewoning uit deze periode zijn teruggevonden. Opvallend is wel dat er nauwelijks perceelsgreppels zijn opgetekend. Alleen in het uiterste zuidwesten zijn twee greppels aangetroffen (GR02 en GR03), die als zodanig kunnen worden geïnterpreteerd. Hierbij lag GR03 langs de huidige Molenstraat. De greppel GR02 is niet terug te vinden op historisch kaartmateriaal. Deze heeft ook een sterk afwijkende oriëntatie van de huidige perceelsindeling, maar loopt wel ongeveer parallel aan de zandweg die op de Atlas der Buurtwegen is ingetekend. Wellicht vormt de greppel samen met het weggetje nog een restant van de laatmiddeleeuwse landinrichting.

De diverse veldslagen hebben in het plangebied nauwelijks sporen nagelaten. Er zijn diverse musketkogels aangetroffen, maar verder geen sporen van loopgraven of (tijdelijke) kampementen. Ook zijn er geen begravingen gevonden.

## 5 Handgevormd aardewerk

E. Drenth

### 5.1 Inleiding

Tijdens het archeologische onderzoek zijn in totaal 260 fragmenten van (waarschijnlijk) handgevormd aardewerken vaatwerk aan het licht gekomen; zij wegen in totaal 5868,1 g.<sup>31</sup> Deze keramische vondsten zijn onderworpen aan een nadere analyse waaraan drie basale vragen ten grondslag lagen:

- Wat zijn de intrinsieke eigenschappen van het aardewerk?
- Wat is de ouderdom van het aardewerk?
- Wat zegt het aardewerk over de menselijke activiteiten in de prehistorie ter plekke?

Het materiaal is met het blote oog onderzocht. Daarbij is de volgende werkwijze gehanteerd. Er is op grond van grootte een globale tweedeling aangebracht in gruis en scherven. Als scheidslijn tussen beide is in de regel 4 cm<sup>2</sup> aangehouden; wat beneden deze waarde ligt, is als gruis beschouwd. Scherven groter dan 4 cm<sup>2</sup> die in de lengteas gespleten zijn ofwel waarvan de buiten- en/of binnenkant ontbreken, zijn eveneens als gruis bestempeld. Een uitzondering op deze regels zijn kleine fragmenten met vermeldenswaardige kenmerken, zoals versiering en vorm. Evenals bij de scherven zijn voor het gruis het aantal en gewicht vastgelegd, maar andere intrinsieke eigenschappen zijn in tegenstelling tot de eerstgenoemde groep niet genoteerd.

De beschrijving van scherven is zowel op individueel als op groepsniveau gebeurd; de voorwaarde voor de laatstgenoemde registratie is dat de aardewerkfragmenten hetzelfde vondstnummer hebben en (waarschijnlijk) van dezelfde pot afkomstig zijn. Daarom worden in het onderstaande de metrische en niet-metrische kenmerken van het aardewerk besproken in termen van waarnemingen dan wel 'keramische eenheden'.

De volgende kenmerken zijn per scherf of groep scherven (voor zover voorhanden) stelselmatig vastgelegd. In de eerste plaats is dit de algemene potvorm en het type vastgelegd. Verder zijn de scherven naar hun (oorspronkelijke) positie in de pot opgedeeld in drie groepen, te weten:

- rand (met, zo mogelijk, een specificatie van de vorm),
- wand,
- bodem (met, zo mogelijk, mogelijk een specificatie van de vorm).

Daarnaast zijn genoteerd:

- de gemiddelde wanddikte (in mm),
- de verschralling,
- de wandafwerking,
- de versiering,
- de kleur op dwarsdoorsnede,
- technologische karakteristieken over de constructie,
- het feit of een scherf onverbrand dan wel (secundair) verbrand is,
- de aanwezigheid van aankoeksel.

Een aantal van deze variabelen behoeft verdere toelichting. Van de verschralling, indien aanwezig, is aangegeven het soort of de soorten. Zandverschralling is in zoverre een punt van discussie dat opzettelijke

<sup>31</sup> Het kan niet volledig worden uitgesloten dat onder deze vondsten, met name het gruis, huttenleem schuilgaat. Een van de keramische vondsten uit S7.1, een kuil, het onduidelijke karakter gedetermineerd als 'gruis/huttenleem'. In bijlage 8 is gedaan alsof deze vondst gruis is.

toevoeging niet met zekerheid vast te stellen is, aangezien zand van nature aanwezig kan zijn in klei. Bovendien is het probleem dat zand postdepositioneel in de poriën van vaatwerk kan zijn beland. Bij het onderdeel ‘oppervlakteafwerking’ is zowel naar de buiten- als binnenkant van het aardewerk gekeken, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen:

- gepolijst (het oppervlak heeft een glad én (hoog)glanzend karakter);
- glad;
- glad, hobbelig;
- besmeten;
- ruw.

Daarnaast is genoteerd, wanneer een scherf een verweerde buiten- en/of binnenkant heeft.

Bij de kleur van een scherf op dwarsdoorsnede is een onderscheid gemaakt tussen ‘oxiderend’ (O), ofwel lichte tinten, en ‘reducerend’ (afgekort tot R) dat wil zeggen donkere tinten. Aldus kan de kleuropbouw aangegeven worden, waarbij telkens begonnen wordt met de (veronderstelde) buitenzijde. Zo staat ORO voor een lichte buiten- en binnenzijde en een donkere kern en betekent OR een tweedeling met een lichte buitenzijde en een donkere binnenkant. Deze gegevens zijn bij de uitwerking uitsluitend gebruikt om vast te stellen of een aardewerkfragment al dan niet (secundair) verbrand is. In het geval dat aardewerk extra verhit raakt, gaan oxiderende en grijze kleuren overheersen. Daarnaast kan het aardewerk poreus worden, kunnen blaasjes optreden en potvormen verwrongen raken. De kleur op dwarsdoorsnede is in principe informatief over het bakmilieu.<sup>32</sup> Een lichte kleur reflecteert een zuurstofrijk milieu, een donkere kleur zuurstofarme omstandigheden. Bij een scherf met als kleur op de breuk ORO, om een voorbeeld te geven, waren de bakomstandigheden zuurstofrijk of zuurstofarm, maar werd tijdens het afkoelen de keramiek alsnog aan lucht blootgesteld. Echter niet in die mate dat het organische materiaal in de klei door oxidatie volledig verdwenen is, hetgeen (mede) de donkere kern verklaart. Genoteerd zijn eventuele sporen van rolopbouw, die wijzen op een vervaardiging van een pot uit kleirollen, met als mogelijkheden H-, N- en Z-voegen.<sup>33</sup> Daarnaast is stelselmatig geregistreerd als er aanwijzingen zijn voor een constructie uit lappen klei.

Als referentiekader voor de morfologische beschrijving en typering van de keramische vondsten die tot de Hilversum-cultuur uit de Vroege en Midden-Bronstijd behoren, zijn drie publicaties gebruikt. Dit is in de eerste plaats een onlangs verschenen studie door de auteur over de typologische indeling van hoge potvormen; zij zijn in de Hilversum-cultuur verreweg het meest frequent.<sup>34</sup> Deze studie borduurt voort of, beter, is een verfijning van het classificatiesysteem opgesteld door Lanting & Van der Plicht.<sup>35</sup> Zij hebben de door Glasbergen geïntroduceerde vaatwerkcategorieën scherper en beter gedefinieerd dan dit oorspronkelijk door voornoemde is gedaan.<sup>36</sup>

Deze groepen zijn: Hilversum (HVS), Drakenstein (DKS) en Laren (LRN). Op basis van vorm en versiering heeft Drenth de eerstgenoemde groep onderverdeeld in vier typen, Drakenstein-potten in dertien typen en het Laren-vaatwerk in vijf typen.<sup>37</sup> Daarnaast is een categorie ‘overig onderscheiden met twee typen, omdat deze potten wel verwantschap hebben met Drakenstein- en Laren-potten, maar niet eenduidig aan een van beide toewijsbaar zijn.

<sup>32</sup> Rye 1988, 114-118.

<sup>33</sup> Zie voor meer informatie Louwe Kooijmans 1980, 136-137.

<sup>34</sup> Naar Van den Broeke (2012, 39) wordt hieronder vaatwerk verstaan waarvan de verhouding tussen hoogte en grootste diameter groter is dan 0,71.

<sup>35</sup> Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 155.

<sup>36</sup> Glasbergen 1954.

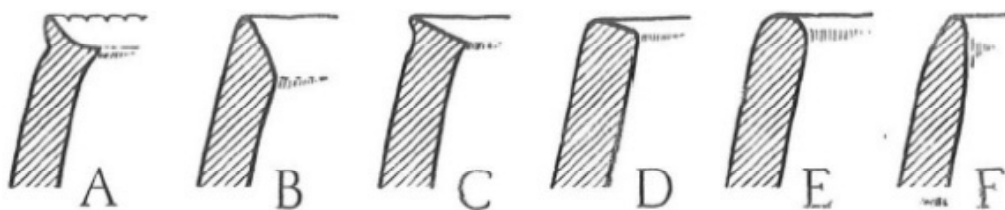
<sup>37</sup> Drenth 2015a, 133-134 en tabel 7.3. Wellicht moet aan deze lijst een Drakenstein-type worden toegevoegd. Want te Utrecht-Hoofddijk zijn de scherven van mogelijk een S-vormige geprofileerde pot met een onversierde stafband aangetroffen (Drenth in voorbereiding).

Tabel 5.1 geeft de definities en bijbehorende labels. Daarbij dient te worden aangetekend dat zij enigszins gewijzigd zijn ten opzichte van hun introductie in 2015. Deze revisie was noodzakelijk vanwege een inconsequentie in de opbouw van de typologie en omdat enkele omschrijvingen beter in lijn met de andere definities konden worden gebracht. Het gevolg is dat de biconische pot thans ook in de classificatie van LRN vooraan staat. Bijgevolg schuiven de overige typen binnen deze groep in de labelling een plaats door en is bijvoorbeeld 'LRN, type 2' veranderd in 'LRN, type 3'.

*Tabel 5.1 Typologie van de hoge potten van de Hilversum-cultuur, naar Drenth 2015.*

<b>Hilversum-aardewerk (HVS)</b>	
<i>definitie type</i>	<i>type-label</i>
biconische pot, exclusief of overwegend touwversierd	HVS, type 1
biconische pot, exclusief of overwegend met andere elementen (vnl. (gepaarde) nagelindrukken) dan touw	HVS, type 2
touwversierde tonvormige pot	HVS, type 3
pot met S-vormig profiel, met korte hals en (overwegend) touwversiering	HVS, type 4
<b>Drakenstein-aardewerk (DKS)</b>	
<i>definitie type</i>	<i>type-label</i>
biconische pot met onversierde stafband(en)	DKS, type 1
biconische pot met versierde stafband(en)	DKS, type 2
biconische pot zonder stafband, maar met een horizontale rij(en) indrukken	DKS, type 3
tonvormige pot met onversierde stafband(en)	DKS, type 4
tonvormige pot met versierde stafband(en)	DKS, type 5
tonvormige pot zonder stafband, maar met horizontale rij(en) indrukken	DKS, type 6
tonvormige pot met abrupt inspringende hals, zonder stafband, maar met een horizontale rij(en) indrukken	DKS, type 7
tonvormige pot met horizontale gleuf dan wel groef	DKS, type 8
emmervormige pot met onversierde stafband(en)	DKS, type 9
emmervormige pot met versierde stafband(en)	DKS, type 10
emmervormige pot zonder stafband, maar met horizontale rij(en) indrukken	DKS, type 11
driedledige pot met korte uitbuigende hals, met versierde stafband(en)	DKS, type 12
pot met S-vormig profiel en korte uitstaande hals, zonder stafband, maar met horizontale rij(en) indrukken	DKS, type 13
<b>Laren-aardewerk (LRN)</b>	
<i>definitie type</i>	<i>type-label</i>
onversierde biconische pot	LRN, type 1
onversierde tonvormige pot	LRN, type 2
onversierde tonvormige pot met abrupt inspringende hals	LRN, type 3
onversierde emmervormige pot	LRN, type 4
onversierde pot met S-vormig profiel en korte uitstaande hals	LRN, type 5
<b>overige hoge vormen</b>	
<i>definitie type</i>	<i>type-label</i>
tonvormige pot met indrukken op/tegen rand en geen verdere versiering	OHV, type 1
emmervormige pot met indrukken op/tegen rand en geen verdere versiering	OHV, type 1

Voor de classificatie van de randvormen is de indeling door Glasbergen uit 1954 gebruikt (afb. 5.1).<sup>38</sup> Ten Anscher heeft nadien het typologische spectrum uitgebreid.<sup>39</sup> Omdat binnen de huidige studie met diens typologie kon worden volstaan en om Glasbergen te eren vanwege zijn pioniersonderzoek naar de Hilversum-cultuur, is zijn indeling van randvormen hier gebruikt.



Afb. 5.1 Randtypen bij aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur, naar Glasbergen 1954.

Bodemvormen van de Hilversum-cultuur zijn ingedeeld volgens Van den Broeke's typologie.<sup>40</sup> Zijn classificatiesysteem is voorts gehanteerd voor de typering van het handgevormd aardewerken vaatwerk uit de periode Late Bronstijd-Romeinse tijd.

## 5.2 Resultaten

### 5.2.1 Algemeen

Het vondstcomplex bestaat uit 58 stuks gruis, één brok gruis/huttenleem en 201 scherven. Deze deelpopulaties wegen achtereenvolgens 219,7 g, 28,9 g en 5619,5. Op basis van intrinsieke eigenschappen zijn de scherven aan diverse perioden toegewezen, zoals tabel 5.2 laat zien. Daarbij behoort het materiaal uit de Vroege en Midden-Bronstijd tot de Hilversum-cultuur.<sup>41</sup> Thans volgt een bespreking van de voornaamste vondsten per periode.

Tabel 5.2 Overzicht van de scherven geordend naar periode op basis van de intrinsieke eigenschappen. Tussen haakjes staan de aantallen en gewichten inclusief twijfelgevallen.

Periode	aantal scherven	gewicht scherven (g)
Vroege Bronstijd-Midden-Bronstijd	110 (111)	4323,4(4344,9)
Late Bronstijd	22(27)	374,2(414,4)
Bronstijd-Romeinse tijd	2	73,7
Late Bronstijd-Romeinse tijd	61	786,5

<sup>38</sup> Glasbergen 1954, 90 en fig. 56.

<sup>39</sup> Ten Anscher 1990.

<sup>40</sup> Van den Broeke 2012.

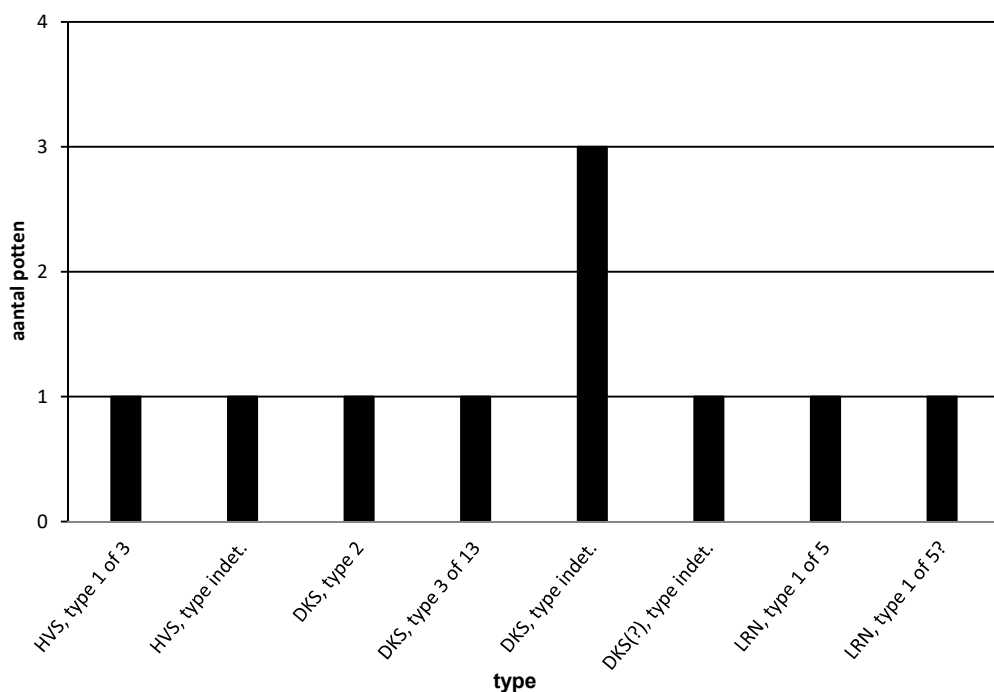
<sup>41</sup> Zoals uit tabel 5.2 blijkt, is eenmaal de determinatie 'Vroege Bronstijd-Midden-Bronstijd' onzeker. Gemakshalve is bij de behandeling van de metrische en niet-metrische eigenschappen van het aardewerk deze twijfel achterwege gelaten. De kenmerken van de betreffende scherf zijn: gemiddelde wanddikte 18 mm; buiten- en binnenzijde ruw, verschraling met chamotte(?) en zand (grootste zichtbare partikel 3 mm?); OOO op de breuk.



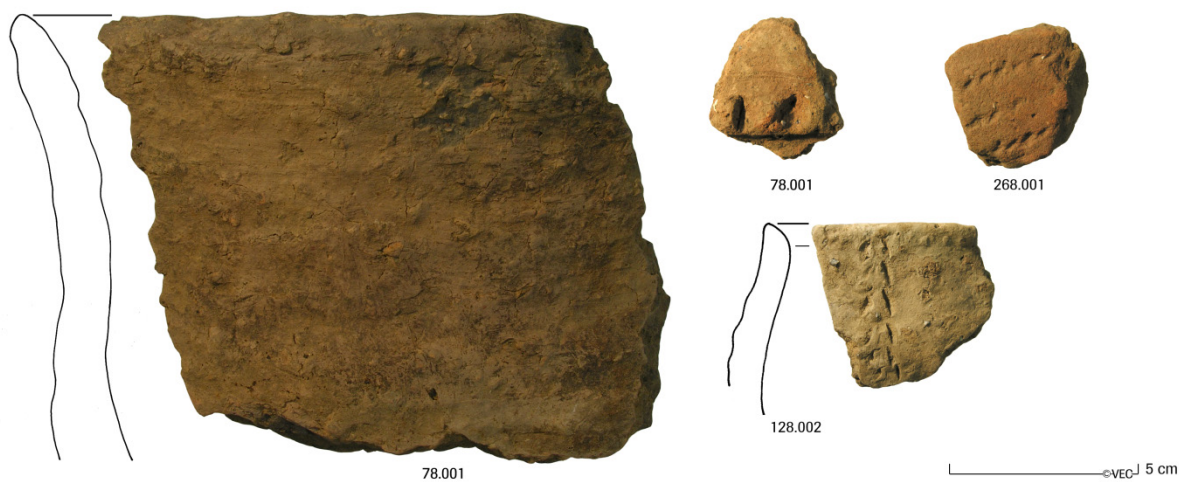
### 5.2.2 Vroege en Midden-Bronstijd

#### Beschrijving

De assemblage bevat scherven – voor de duidelijkheid complete potten zijn niet gevonden – van minstens tien potten. Afbeelding 5.2 laat zien welke typen dit zijn. Afbeelding 5.3 toont een selectie van dit materiaal.



Afb. 5.2 Overzicht van de aangetroffen pottypen van de Hilversum-cultuur.



Afb. 5.3 Selectie van het aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur.

De randvormen zijn vooral afgerond, afgerond-rechthoekig en spits, gezien de volgende frequenties: 1x C/E, 2x D, 1x D/E, 2x E, 1x E/F en 1x F. De bodems die zijn aangetroffen, zijn telkens van Van den Broeke's type A3 (5x). Dat wil zeggen dat een vlakke tot iets holle bodem met een hoekige overgang tussen standvlak en wand zonder markering van de bodemschijf.<sup>42</sup>

Van de in totaal 50 waarnemingen betreft het acht keer gedecoreerd aardewerk; telkens is de buitenzijde versierd, in het bijzonder (voor zover duidelijk) het bovendee van het vaatwerk. Eenmaal is dat touwversiering, dat typisch is voor Hilversum-aardewerk. Onduidelijk is of deze drie parallelle touwlijnen horizontaal of verticaal lopen (afb. 5.3, vnr. 268.001). Het is overigens verre van plausibel dat het voor de versiering gebruikte touw van wol was gemaakt. Want experimenteel-archeologisch onderzoek door Krömer & Kern naar *Schnurkeramik* uit het *Endneolithicum* van Oostenrijk leert dat touw uit wol bijzonder vage indrukken achterlaat.<sup>43</sup> Scherper en dieper tekent versiering met touw uit plantaardige vezels zich af.<sup>44</sup> Eveneens diagnostisch voor Hilversum-vaatwerk zijn verticale rijen gepaarde nagelindrukken, waarvan te Rotselaar één voorbeeld is aangetroffen. Deze rijen zijn gecombineerd verspreid geplaatste verticale nagelindrukken. Vier scherven kennen een horizontale stafband, waarop in drie gevallen vingertopindrukken prijken (eenmaal in combinatie met een horizontale rij schuine indrukken direct onder de rand). De vierde is onversierd. Tot slot zijn er twee scherven met een horizontale rij (vingertop)indrukken.

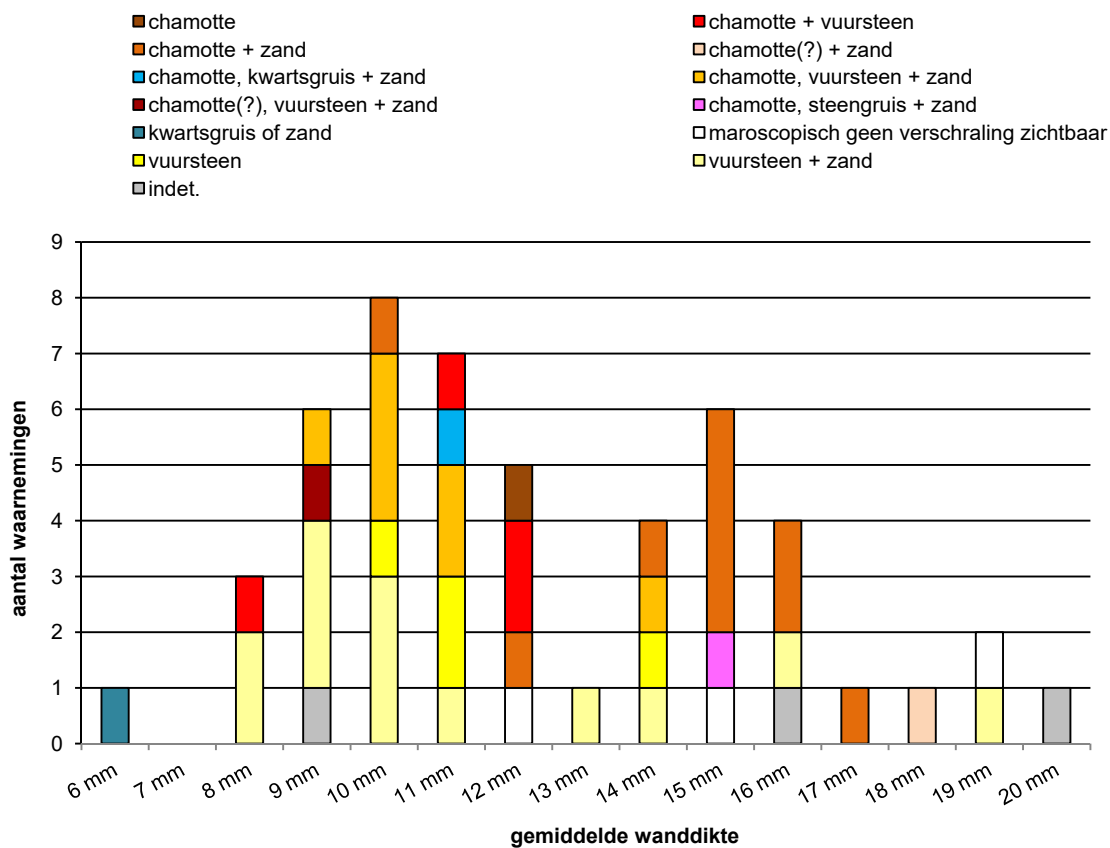
De wanddikte loopt uiteen van 6 tot en met 20 mm; het gemiddelde is ca. 12,1 mm (afb. 5.4). Daarbij is een trimodale verdeling zichtbaar, met pieken in de verspreiding bij 10 mm, 15 mm en 19 mm.

Bij de verschraling zijn chamotte en minerale bestanddelen toegevoegd, vaak in combinatie (afb. 5.4). Vermoedelijk is tevens zand als verschralingmiddel gebruikt, hoewel het hierbij om een natuurlijk ingrediënt van de kleipasta kan gaan (zie boven). De minerale verschraling bestaat vooral uit vuursteen en in mindere mate uit vergruisd (gang)kwarts. Eenmaal is duidelijk dat steengruis is toegevoegd, maar de gesteentesoort laat zich niet identificeren. De grootte van de diverse verschralingmiddelen (zand daargelaten) loopt uiteen van 1 tot en met 10 mm.

<sup>42</sup> Van den Broeke 2012, 93 en fig. 3.34a: nrs. 8-14.

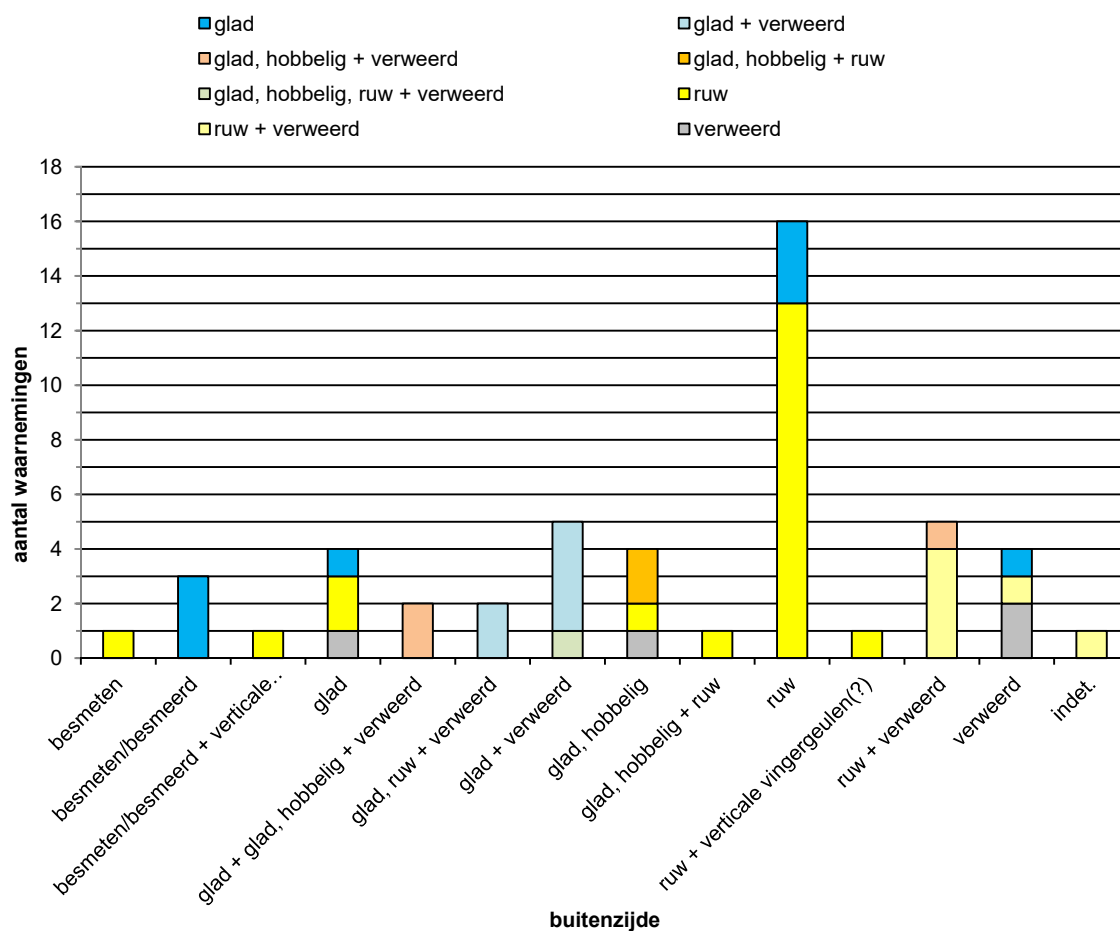
<sup>43</sup> Grömer & Kern 2010.

<sup>44</sup> *Ibidem*.

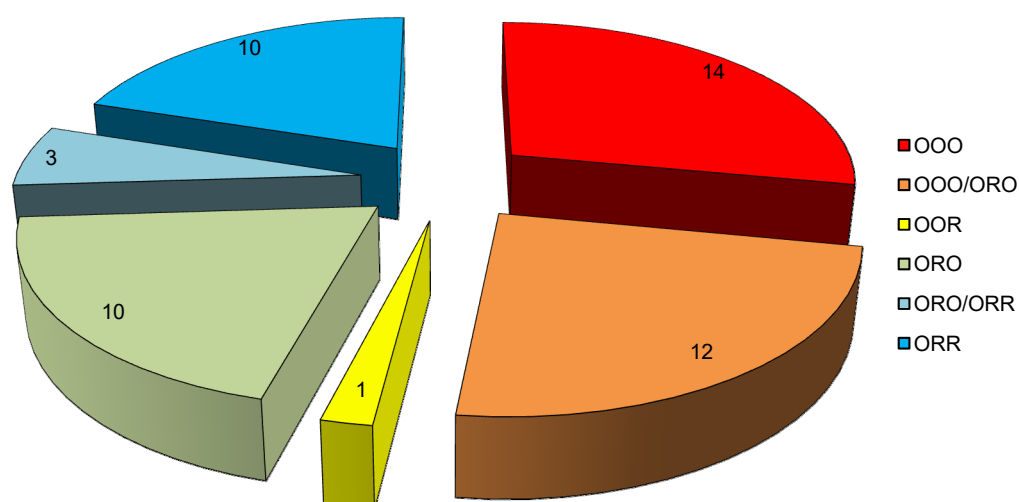


Afb. 5.4 Wanddikte en verschraling bij vaatwerk van de Hilversum-cultuur.

Voorbeelden van gepolijste scherven telt de assemblage niet (afb. 5.5). Vooral ruwwandig vaatwerk is voorhanden. Verder valt het op dat enkele scherven aan de buitenzijde besmeerd dan wel besmeten zijn. Eén à twee maal zijn vingergeulen op die zijde waargenomen. Een substantieel deel van het materiaal (ca. 40,8% van alle waarnemingen) heeft duidelijke sporen van verwerking.



Afb. 5.5 Kenschets van het buiten- en binnenoppervlak van het aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur. De legenda in de afbeelding refereert aan de binnenzijde.



Afb. 5.6 Kleur op dwarsdoorsnede bij het aardewerken vaatwerk van den Hilversum-cultuur. De cijfers in de taartdiagram verwijzen naar het aantal waarnemingen.

Te oordelen naar de kleur op de dwarsdoorsnede is het vaatwerk eerst en vooral oxiderend gebakken (afb. 5.6). Daarbij was de opening van de potten kennelijk soms niet en soms wel afgesloten, met als resultaat achtereenvolgens een geoxideerde en een ongeoxideerde binnenzijde. De kleur (in het bijzonder OOO en OOO/ORO) geeft verder aan dat een aanzienlijk deel van de scherven secundair is verbrand. In totaal zijn sporen van verbranding 24 à 30x waargenomen.

Vijf tot negen maal is waargenomen dat het vaatwerk uit rollen klei is opgebouwd. Een tot twee keer betreft het vlakke voegen (H-voegen), een tot vier maal schuine voegen (N-voegen) en twee tot drie keer zeer schuine voegen (Z-voegen).

Drie tot vier keer is een donker aankoeksel op de binnenzijde geconstateerd. Vermoedelijk zijn dit verkoolde voedselresten.

### Datering

Onlangs heeft de auteur aan de hand van aardewerken vaatwerk een driefasige chronologie voor de Hilversum-cultuur voorgesteld; daarbij is benadrukt dat deze fasering het karakter van een werkhypothese heeft.<sup>45</sup> Typisch voor de vroege horizont (ca. 19<sup>e</sup>/18<sup>e</sup> eeuw-1600 v.Chr.) is touwversiering. Het zo goed als ontbreken van decoratie en de afwezigheid van biconische potten zijn typisch voor de late fase (ca. 1300-1200 v.Chr.). Met deze 'gegevens' kan het ensemble uit Rotselaar-Molenstraat Wijngaard op typologische gronden aan de vroege en midden-fase worden toegewezen.

Het <sup>14</sup>C-onderzoek heeft twee dateringen opgeleverd die de typologische ouderdomsbepalingen onderschrijven. Zij wijzen op de midden-fase van de Hilversum-cultuur en eventueel het staartje van de vroege fase. De oudste datering is aan houtskool uit kuil KL15 in put 2. De uitkomst is 3315 ± 30 BP (Poz-85673), hetgeen na 2 σ-kalibratie met behulp van OxCal v4.2.4 neerkomt op de periode van 1665-1510 v.Chr. Uit deze kuil zijn de scherven van minimaal drie potten afkomstig. Zij behoren tot een Drakenstein-pot met een horizontale rij vingertopindrukken, vermoedelijk een Drakenstein-pot met een stafband waarop vingertopindrukken zijn aangebracht en een Laren-pot van het type 1 of 5. De twee eerstgenoemde stuks vaatwerk zijn verschaald met chamotte, vuursteen en zand, de derde pot met chamotte en zand. De tweede radiometrische ouderdomsbepaling, die verricht is aan een mengsel van verkoold graan en houtskool uit S6.22, een paalkuil valt jonger uit: 3125 ± 30 BP (Poz-85675; 2 σ-kalibratie met behulp van OxCal v4.2.4 1492-1297 v.Chr.).

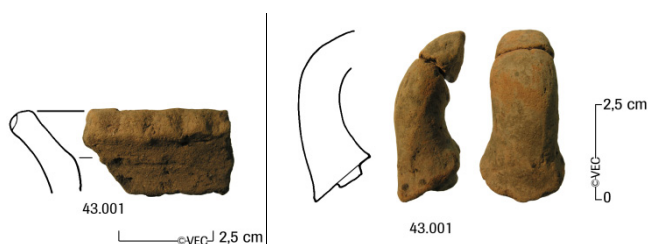
### 5.2.3 Late Bronstijd en jongere perioden

Een verzameling van ten dele secundair verbrande scherven uit S1.96, een kuil (KL99) is waarschijnlijk afkomstig van een drieledige pot uit de Late Bronstijd (ca. 1200-800 v.Chr.; afb. 5.7). Argumenten om dit stuk vaatwerk aan die periode toe te schrijven en naar Desittere te typeren als een geoorde beker (*Henkeltopf*) zijn: de aan de binnenzijde scherp afgelijnde rand, de vingertopindrukken tegen de buitenzijde van de afgeronde rand, de korte hals en de aanwezigheid van een (worst)oor.<sup>46</sup> De overige intrinsieke eigenschappen, zoals de verschralling met chamotte (grootste zichtbare partikel 9 mm), het ten dele ruw buitenoppervlak en de gemiddelde wanddikte van 10 mm, zijn niet strijdig met deze datering. Redelijk goede parallellen voor de pot in kwestie zijn in België gevonden te Aalter-Oostergem en Temse-Veldmolenwijk.<sup>47</sup>

<sup>45</sup> Drenth 2015a.

<sup>46</sup> Zie in dit verband Desittere 1968.

<sup>47</sup> *Ibidem*, deel A, 69, 138, 141, deelB, fig. 82: nr. 5 en fig.95: nr. 2.



Afb. 5.7 Scherven van een pot (geoorde beker ofwel Henkeltopf) uit waarschijnlijk de Late Bronstijd, gevonden in S1.96, een kuil (vnr. 43.001).

Vermoedelijk eveneens uit de Late Bronstijd dateren vijf fragmenten van een gladde tot gepolijste drieledige pot met een korte hals uit een kuil (spoor 113; KL04) in put 3 (afb. 5.8). Deze heeft twee horizontale groeven op de overgang van schouders naar hals. De rand is verder naar binnen afgeschuind en de gemiddelde wanddikte 6 mm. De kleur op de breuk varieert van ORO tot en met RRO. Mogelijk is de pot uit rollen klei opgebouwd met schuine aaneenhechtingen (N-voegen). Een redelijk tegenhanger voor vorm en versiering uit België is een pot uit graf van een urnenveld te Achel-Pastorsbos.<sup>48</sup>



Afb. 5.8 Fragment van een drieledige pot uit vermoedelijk de Late Bronstijd, afkomstig uit S3.113, een kuil (KL04) (vnr. 106.002).

Wellicht gaat onder de overige scherven nog meer aardewerk uit de Late Bronstijd schuil. Deze restgroep omvat 61 scherven, die 55 'keramische eenheden' vormen. In de database is deze deelverzameling, die uitsluitend uit onversierd materiaal bestaat, ruim gedateerd: Late Bronstijd-Romeinse tijd. De reden is dat aanknopingspunten voor een scherpe datering ontbreken, zoals vormkenmerken. Slechts eenmaal geeft een scherv informatie prijs over de algehele potvorm. Het betreft een gesloten vorm met een hals (vormgroep III in de terminologie van Van den Broeke). Toch mag bij nadere beschouwing een Romeinse datum van het ensemble worden betwijfeld, omdat ter plaatse geen gedraaid vaatwerk uit die periode tevoorschijn gekomen is. De aanwezigheid van besmeten vaatwerk (7-12 waarnemingen) is een chronologische indicator en duidt op de Late Bronstijd en de IJzertijd.<sup>49</sup> De verschraling is daarmee niet strijdig. Van de 55 waarnemingen betreft 32-39 x chamotte, al dan niet samen met zand. Twaalf keer is zand toegevoegd, twee keer is met het blote oog geen verschraling te bespeuren en twee bleek de determinatie niet mogelijk. Voor meer informatie over de verdere, chronologisch indifferente intrinsieke eigenschappen wordt verwezen naar de bijgevoegde database.

<sup>48</sup> Beex & Roosens 1967, 22 en afb. 13: nr. 34<sup>d</sup>. Voorts wordt verwezen naar de studie van Desittere (1968) die verscheidene voorbeelden geeft van potten groeflijnvorsiering in de halszone die uit de Urnenveldenperiode dateren..

<sup>49</sup> Zie in dit verband Van den Broeke 2012.

### 5.3 Aard van de site

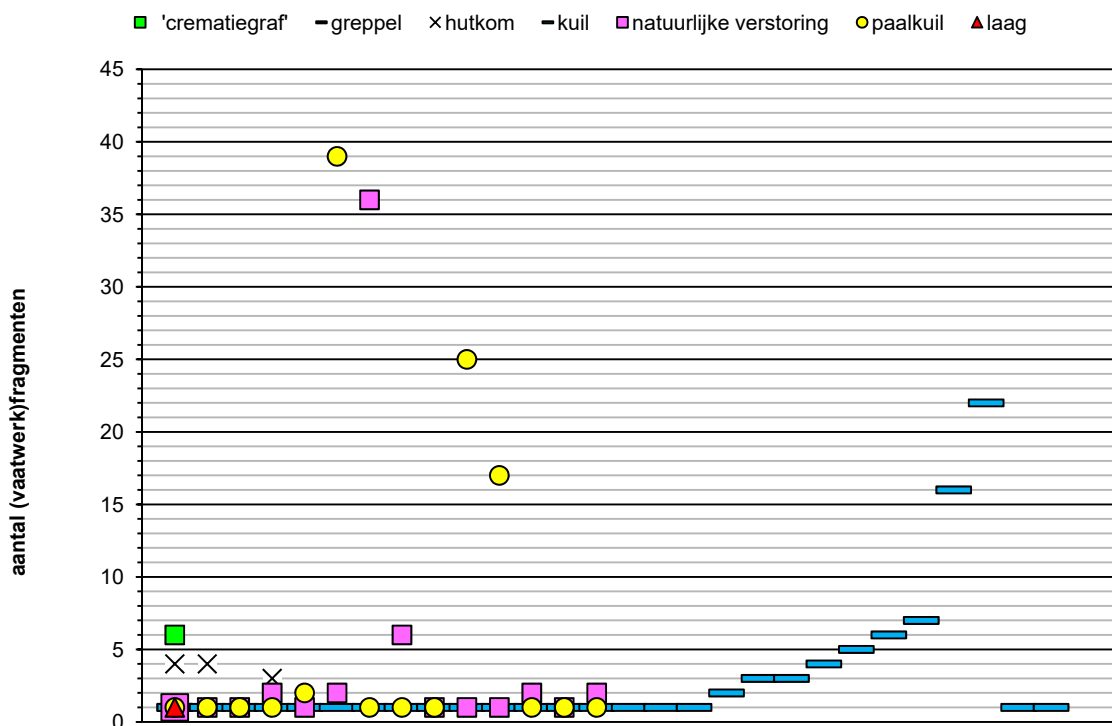
Het lijkt weinig twijfel dat het meeste, zo niet alle, aardewerk van de Hilversum-cultuur in een nederzettingcontext is ontdekt. Zowel de intrinsieke eigenschappen (relatief brede vormvariatie, fragmentatiegraad en incompleetheid van vaatwerk, het naast elkaar voorkomen van onverbrand en verbrand materiaal en de aanwezigheid van residu (vermoedelijk verkoolde voedselresten) op verscheidene scherven) als de context wijzen in die richting.

Wat het laatste betreft, ter plekke zijn minstens twee huisplattegronden ontdekt (zie voor een nadere bespreking hoofdstuk 4). Beide kennen verscheidene inpandige kuilen. Daaruit is nauwelijks aardewerk tevoorschijn gekomen. Het blijft voor de twee structuren beperkt tot elk één wandscherf, die achtereenvolgens uit KL01 (kuil 1) en KL08 stamt. Deze vondstarmoede geeft aan dat deze ingravingen niet werden gebruikt voor het systematisch deponeren van keramisch afval. Of dit ooit de bedoeling was, kan bovendien worden betwijfeld. Ook de overige kuilen die te Rotselaar-Molenstraat Wijngaard zijn opgegraven, bevatten qua aantal en gewicht weinig keramiek (afb. 5.9 en 5.10). Vermoedelijk is dit materiaal daarom voornamelijk bij toeval of een incidentele dump in de sporen terecht gekomen (bijlage 8). Dit vermoeden geldt ook voor het materiaal uit de andere contexten. Zeker wanneer het materiaal uit de middeleeuwse hutkommen betreft. Dit aardewerk is als opspit te beschouwen. Als er al uitzonderingen op de voornoemde regel zijn, dan is dit het aardewerk uit S6.2, een losse paalkuil. Deze deelassemlage wijkt evenwel niet af van de rest van het hier besproken handgevormde aardewerk, in die zin dat ook het vaatwerk uit S6.2 sterk gefragmenteerd is.

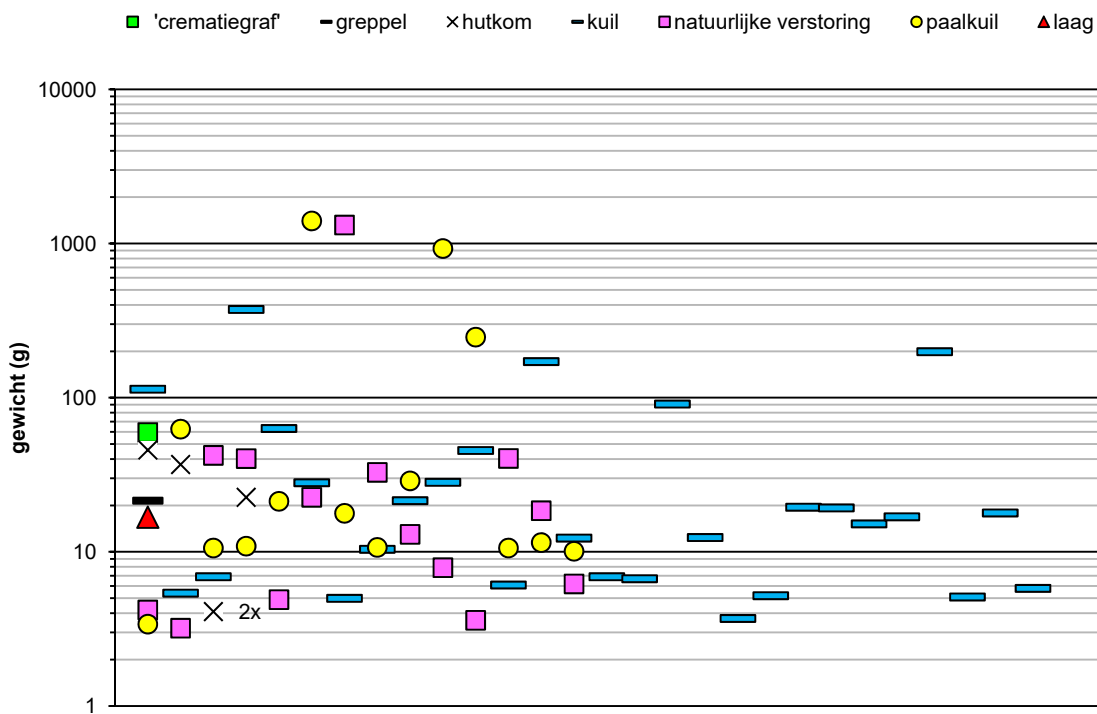
In een bredere context bezien is de site Rotselaar-Molenstraat Wijngaard een welkome aanvulling op eerder onderzoek. Kortgeleden uitgevoerde opgravingen te Borgloon (Hoepertingen, Hamstraat), Kampenhout (Tritstraat) en Tienen (Park Passionisten) indiceren dat vuursteenvershraling tijdens de Hilversum-cultuur wel eens aan (een deel) van Laag-België gebonden kan zijn geweest.<sup>50</sup> De bevindingen voor de onderhavige site zet dit idee van een regiospecifiek kenmerk kracht bij.

Met wat voor type site het jongere aardewerk in verband moet worden gebracht, is onduidelijk, wellicht mede omdat de opgraving slechts een bescheiden ruimtelijk venster op het archeologische landschap biedt.

<sup>50</sup> Drenth 2013a; 2013b; Drenth 2015b.



Afb. 5.9 Aantal (vaatwerk)fragmenten per soort archeologische context.



Afb. 5.10 Gewicht van de (vaatwerk)fragmenten per type archeologische context.



## 6 Vuursteen

E. Drenth

### 6.1 Inleiding

Tijdens het archeologische onderzoek zijn in totaal zestien stuks vuursteen gevonden; zij wegen samen 336,1 g. Tot deze assemblage is tevens een artefact van Wommersom-kwartsiet (12,1 g) gerekend.<sup>51</sup> Deze lithische vondsten zijn onderworpen aan een nadere macroscopische analyse.

### 6.2 Resultaten

#### 6.2.1 Typologie en enkele metrische en niet-metrische kenmerken

De lithische assemblage valt typologisch uiteen in acht ongemodificeerde/ongeretoucheerde artefacten, vier gemodificeerde/geretoucheerde artefacten en drie natuurlijke stukken (tabel 6.1). Tot slot is er een *splintered piece* (Duits: ausgesplittertes Stück; Frans: pièce esquilleé, vnr. 76.001). De vraag is bij dit soort artefacten of zij tot de eerst- of laatstgenoemde categorie moeten gerekend.<sup>52</sup> Gaat het om afvalproducten die zijn ontstaan bij het bewerken van vuursteen met behulp van de hamer-en-aambeeldtechniek (daarbij wordt een knol staande op een aambeeld 'gekraakt' door een percussieus)? Of zijn het werktuigen waarbij de 'retouche' het resultaat is van gebruik (de gedachten gaan daarbij vooral uit naar een functie als wig)? Uit microscopisch gebruikssporenonderzoek naar exemplaren uit de Nederlandse Bronstijd blijkt dat beide mogelijkheden reëel zijn.<sup>53</sup>

Een nadere beschouwing van de ongemodificeerde artefacten leert dat zij voor de helft uit brokken bestaan. De vier overige stukken zijn twee afslagen, een afslag of kling en een afslagkern.<sup>54</sup> Het laatstgenoemde artefact blijkt met behulp van de eerder genoemde hamer-en-aambeeldtechniek te zijn geslagen (vnr. 156.001).

De vier geretoucheerde artefacten omvatten een geretoucheerde afslag en drie schrabbers (Vnrs. 64.001, 181.001, 185.001 en 276.001). De laatstgenoemde zijn telkens eindschrabbers, dat wil zeggen dat het distale uiteinde is geretoucheerd (afb. 6.1). Daarbij is in elk geval tweemaal een afslag de uitgangsvorm. De derde eindschrabber is gemaakt van een afslag of kling.

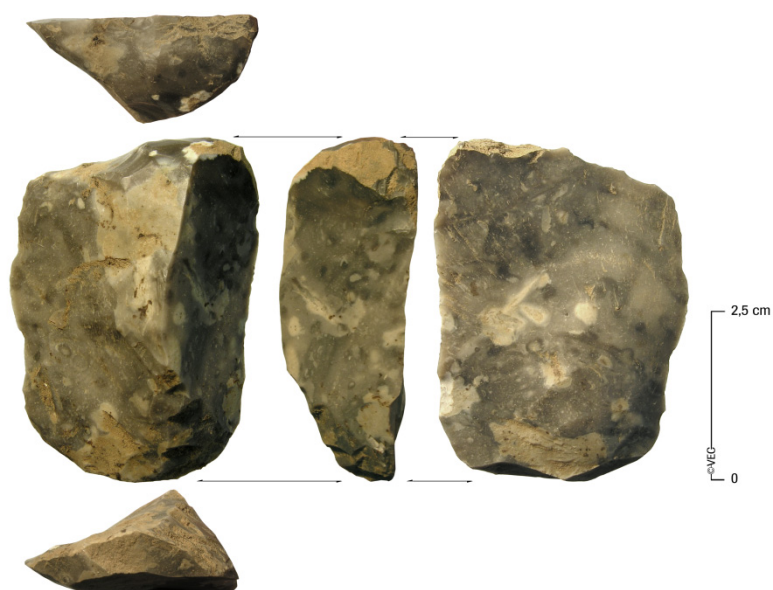
Behalve een *splintered piece* bestaat de restgroep uit drie natuurlijke stukken, dat wil zeggen vuurstenen die geen macroscopische sporen van menselijk gebruik en/of bewerking vertonen. Een daarvan is aangemerkt als 'vorstspijter', omdat het oppervlak (goeddeels) bestaat uit vlakken die door vorstwerking zijn ontstaan (vnr. 94.001).

<sup>51</sup> Het artefact van Wommersom-kwartsiet heeft vnr. 165.001.

<sup>52</sup> Zie in dit verband Le Brun-Ricalens 2013.

<sup>53</sup> Van Gijn & Niekus 2001, 313 en fig. 10.

<sup>54</sup> Theoretisch is het mogelijk dat het artefact dat als 'afslag/kling' is geclassificeerd een fragment van een geretoucheerd voorwerp is. Aan deze mogelijkheid is hier gemakshalve voorbijgegaan.

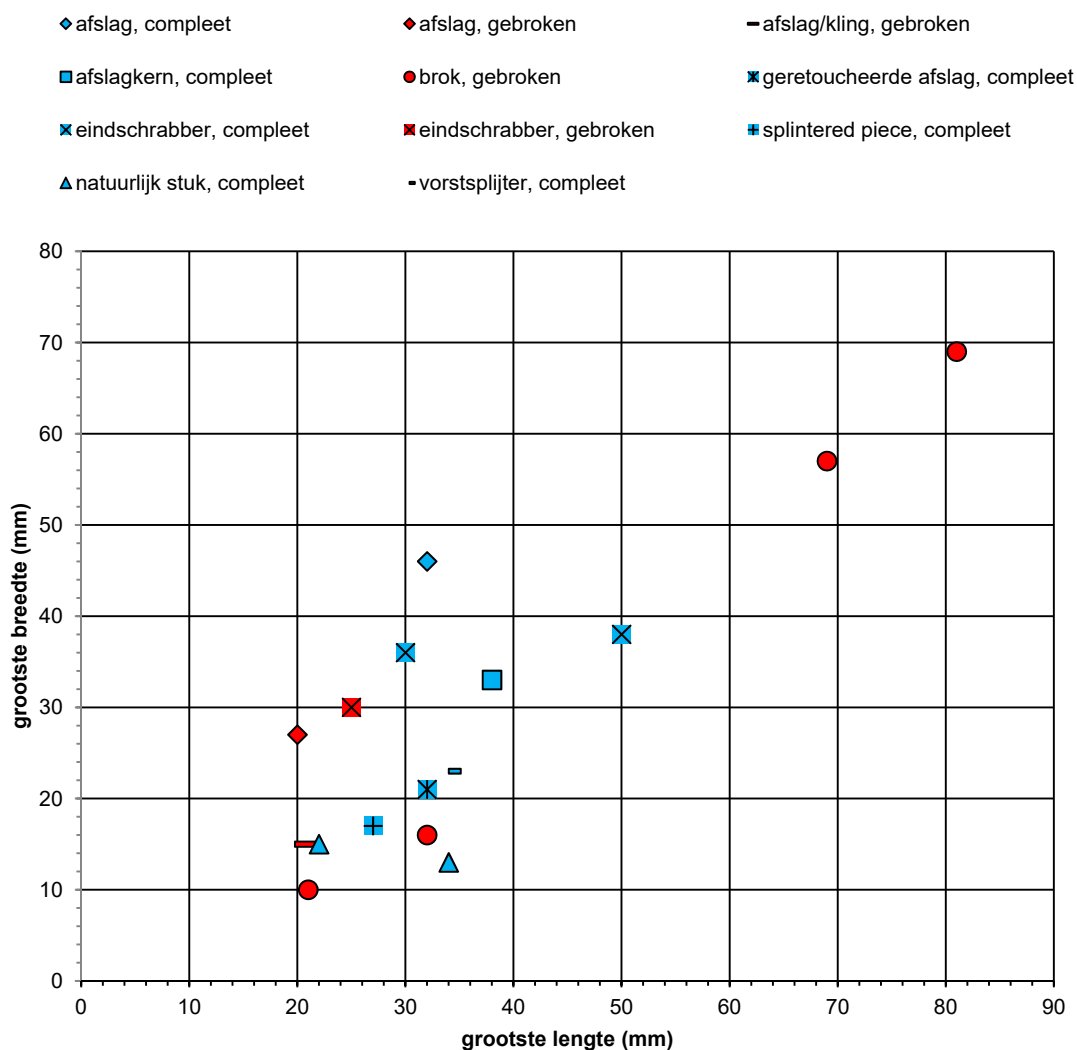


Afb. 6.1 Eindschrabber op afslag/kling (vnr. 185.001 uit S7.5000).

Tabel 6.1 Typologisch overzicht van het vuursteen (inclusief Wommersom-kwartsiet), inclusief het aantal gebroken en/of verbrande voorwerpen.

type	aantal	aantal gebroken	aantal verbrand
<i>ongemodificeerd/ongeretoucheerd</i>			
afslag	2	1	-
afslag/kling	1	1	1
afslagkern	1	-	-
brok	4	4	1
<b>subtotaal</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<i>gemodificeerd/geretoucheerd</i>			
geretoucheerde afslag	1	-	-
eindschrabber op afslag	1	-	-
eindschrabber op afslag/kling	2	1	-
<b>subtotaal</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<i>overig</i>			
splintered piece	1	-	-
natuurlijk stuk	2	-	-
vorstspijter	1	-	-
<b>subtotaal</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>totaal</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Afbeelding 6.2 laat zien wat de grootste lengte en breedte van de lithische vondsten van de site zijn. De hoofdmoot is kleiner dan 5 x 5 cm. Alleen twee brokken overstijgen dit formaat.

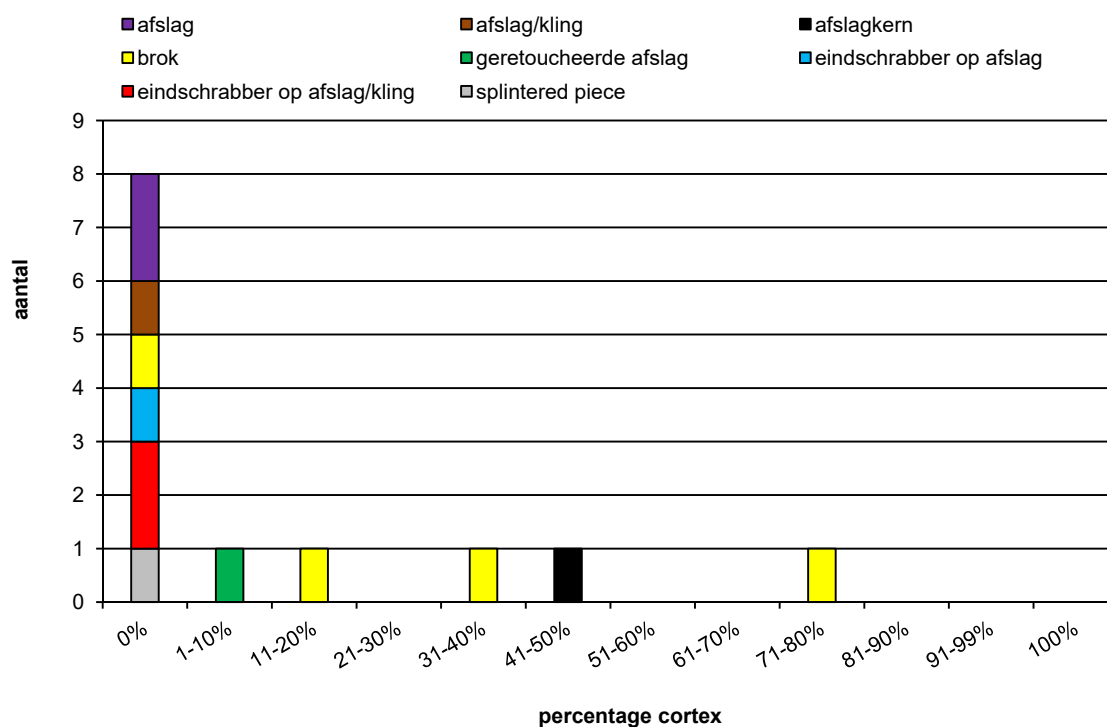


Afb. 6.2 De grootste lengte en breedte van de lithische vondsten.

### 6.2.2 Grondstof

Cortex (het natuurlijke oppervlak vóór de bewerking en/of het gebruik tijdens de prehistorie in de breedste zin des woords) vormt een indicatie voor de locatie waar de prehistorische mens zijn grondstof vergaarde. Verse cortex wijst op een primaire geologische context, terwijl een afgeronde cortex duidt op een secundair dan wel tertiair geologisch milieu. Hoewel slechts vijf artefacten uit Rotselaar cortexresten dragen (afb. 6.3), blijkt dat de 'schors' telkens aanzienlijk afgerond en soms zelfs hoogglanzend is en daarmee een herkomst

van de grondstof uit tertiaire geologische omstandigheden indiceert. Met andere woorden, het vuursteen had reeds een aanzienlijk natuurlijk (horizontaal) transport achter de rug, alvorens door de prehistorische mens te zijn opgeraapt. Er zijn verscheidene argumenten aan te voeren dat in het geval van de huidige site vooral lokale/regionale grondstoffen zijn gebruikt. De eerste is dat de reeds genoemde afslagkern als uitgangsmateriaal een maasei heeft (tabel 6.2). Met deze term wordt gerefereerd aan sterk afgeronde, ovale vuursteenknollen van doorgaans hooguit het formaat van een kippenei. Dergelijke vuurstenen hebben hun vorm te danken aan een verblijf in de sterk eroderende zeebranding. Ongeveer 65 miljoen jaar geleden, tijdens het Tertiair, lag het noorden van België min of meer aan zee.<sup>55</sup> Daarnaast wijst de eveneens al genoemde afslag van Wommersom-kwartsiet op het gebruik van vooral lokaal/regionaal grondstoffen, want de natuurlijke voorkomens van deze gesteentesoort blijven beperkt tot de omgeving van Tienen.<sup>56</sup> Hemelsbreed van Rotselaar is dit ca. 25 km. Waar precies het vuursteen verzameld dat hier is aangemerkt als Rijckholt/Spiennes is de vraag. Primaire geologische voorkomens zijn gelegen in Nederlands Zuid-Limburg en in het bekken van Mons (België)(tabel 6.2).<sup>57</sup> Het onderhavige materiaal stamt echter uit een tertiaire geologische context.



Afb. 6.3 Percentage cortex. De figuur is exclusief twee natuurlijke stukken en een vorstspijter.

<sup>55</sup> Voor een overzicht van de geologie van de gemeente Rotselaar zie Keijers & Tops 2011, hoofdstuk 2 (met verdere verwijzingen).

<sup>56</sup> Zie [http://www.archeobase.be/gres\\_quartzite\\_wommersom.pdf](http://www.archeobase.be/gres_quartzite_wommersom.pdf).

<sup>57</sup> Zie voor meer informatie De Grooth 2011; Gullentops & Broothaers z.j.

Tabel 6.2 Overzicht van de grondstoffen, met vermelding van het type vuursteen (inclusief Wommersom-kwartsiet) en geologische herkomst.

kwartsiet) en geologische herkomst.

	type vuursteen; geologische herkomst	maasei; tertiaire geologische context	Rijckholt-/Spiennes-vuursteen; tertiaire geologische context	Rijckholt-vuursteen; ?	Wommersom-kwartziet; ?	?; tertiaire geologische context	?; ?
type							
afslag	-	-	-	1	-	1	
afslag/kling	-	-	-	-	-	1	
afslagkern	1	-	-	-	-	-	
brok	-	2	-	-	1	1	
geretoucheerde afslag	-	-	-	-	1	-	
eindschrabber op afslag	-	-	-	-	-	1	
eindschrabber op afslag/kling	-	-	1	-	-	1	
<i>splintered piece</i>	-	-	1	-	-	-	
natuurlijk stuk	-	-	-	-	2	-	
vorstspijter	-	-	-	-	1	-	
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

### 6.2.3 Datering

Naar het zich laat aanzien, behoort het hier besproken vuursteen tot de Bronstijd (ca. 1800-800 v.Chr.), in het bijzonder de Hilversum-cultuur uit de Vroege en Midden-Bronstijd. Deze datering wordt onderbouwd door de associatie met twee huisplattegronden en handgevormd aardewerk (hoofdstukken 4 en 5). Zo is de geretoucheerde afslag afkomstig uit een kuil (KL03), die binnen een van deze huisplattegronden (HS01) was gelegen (vnr. 156.001). Daarnaast stamt een van de natuurlijke stukken uit een paalspoor (S6.20) dat tot deze structuur behoort (vnr. 163.001).

Typologisch en technologisch valt er weinig af te dingen op de bovenstaande ouderdom. De assemblage wordt, zoals voor de Bronstijd mag worden verwacht, gedomineerd door afslagen en daaraan gerelateerde artefacten. Zelfs voor de op het eerste gezicht oudere schrabber in afb. 6.1 is een parallel uit de Bronstijd te geven. Te Poperinge-Zwijlandstraat (West-Vlaanderen) is een klingschrabber aangetroffen in een kuil met fragmenten van een onversierde biconische pot van het type Laren, twee fragmenten ijzerzandsteen, verkoolde graankorrels (vooral naakte gerst en in mindere mate emmer en spelt) en dito onkruidzaden. Het geheel is afgedekt met een houtskoolrijk pakket, alvorens de kuil is gedempt.<sup>58</sup> Deze vondst wordt als een depositie gezien, die blijkens <sup>14</sup>C-onderzoek tussen 1600-1500 v.Chr. heeft plaatsgevonden.<sup>59</sup>

<sup>58</sup> Beke et al. 2017, 31-33.

<sup>59</sup> *Ibidem*, 31-32 en fig. 2. Helaas is zowel de feitelijke uitkomst als de aard van het gedateerde materiaal niet vermeld.

### 6.3 Aard van de site

De hier besproken lithische voorwerpen hangen hoogstwaarschijnlijk (vooral) samen met bewoning van de Hilversum-cultuur. Daarbij hebben de schrabbers vermoedelijk gediend voor huidbewerking, hoewel *microwear analysis* definitief uitsluitel moet geven. Het gegeven dat meer dan de helft van de artefacten gebroken is, doet vermoeden dat zij in elk geval zijn afgedankt. Wat opvalt is dat verscheidene artefacten in antropogene grondsporen terecht zijn gekomen (tabel 6.3), maar dat zij daarbij niet geassocieerd zijn met keramiek (zie hoofdstuk 5). Wellicht duidt dit op selectieve depositie dan wel afdanking waarbij aardewerk en vuursteen met opzet gescheiden werden gehouden. Het meeste materiaal komt echter uit middeleeuwse kuilen en natuurlijke sporen, dus het materiaal lijkt dan eerder opspit te zijn.

Tabel 6.3 Contextuele herkomst van de lithische vondsten.

<i>kuil</i>	
S1.25 (KL48)	1x natuurlijk stuk (onverbrand)
S3.71 (KL36)	1x gebroken, onverbrande afslag
S5.71 (KL62)	1x gebroken, verbrande afslag/kling
S5.100 (KL65)	1x onverbrand brok (gebroken)
S6.22 (KL03)	1x complete, onverbrande afslagkern en 1x complete, onverbrande geretoucheerde afslag
S8.105	1x verbrand brok (gebroken)
<i>laag</i>	
S7.5000	1x complete, onverbrande eindschrabber op afslag/kling en 1x onverbrand brok (gebroken)
<i>natuurlijke verstoring</i>	
S2.185	1x complete, onverbrande eindschrabber op afslag
S2.202	1x <i>splintered piece</i> (compleet en onverbrand)
S3.13	1x onverbrand brok (gebroken)
S5.48	1x complete en onverbrande afslag
S8.68	1x complete, onverbrande eindschrabber op afslag
<i>paalkuil</i>	
S2.35	1x complete, onverbrande vorstspijter
S6.20 (paalkuil van HS01)	1x natuurlijk stuk (onverbrand)

## 7 Middeleeuws en nieuwetijds aardewerk

A.A.J. Griffioen

### 7.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn in totaal 86 scherven historisch gebruiksaardewerk gevonden met een totaalgewicht van 1704 gram. Als het totaalgewicht gedeeld wordt door het aantal scherven komt daar een laag gemiddeld gewicht van 19,8 gram per scherv uit. Dit betekent dat het aardewerk een hoge fragmentatiegraad heeft en derhalve slecht geconserveerd is. Aardewerk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd heeft doorgaans namelijk een gemiddeld gewicht per scherv van tussen de 30 en 40 gram.<sup>60</sup> Doordat het aardewerk een hoge fragmentatiegraad heeft, is van veel scherven het vormtype niet te achterhalen. De vormtypes die wel bepaald kunnen worden, zijn in dit rapport uitgedrukt in het Deventer-systeem. Daarnaast is tijdens de determinatie ook gebruik gemaakt van de typologie van De Groote<sup>61</sup> en de dorestad-typologie voor vroegmiddeleeuws aardewerk.<sup>62</sup>

Al het gevonden aardewerk is gedetermineerd, geteld en gewogen. Daarnaast is per vondstnummer bekeken welke fragmenten tot dezelfde vorm behoren en op basis hiervan is het Minimum Aantal Exemplaren bepaald (MAE). In totaal heeft dit een MAE van 45 opgeleverd. Per vondstcomplex of vondstnummer is waar mogelijk een samengestelde datering vastgesteld. Op basis van deze datering is het aardewerk in een tijdsperiode geplaatst.

### 7.2 Deventer-systeem

Om de vondsten, die tijdens de opgraving zijn verzameld, te kunnen vergelijken met vondsten die elders in Nederland en België tevoorschijn kwamen en nog zullen komen, is het noodzakelijk dat ze typologisch op een standaardwijze worden ingedeeld en beschreven. Om tot een dergelijke standaard te komen, is in 1989 in Nederland het zogenaamde “Deventer-systeem” geïntroduceerd.<sup>63</sup> Later heeft dit systeem ook navolging gekregen in Vlaanderen, waar onder andere de archeologische stadsdienst van Brugge (Raakvlak) het systeem gebruikt. De doelstellingen van dit systeem zijn meervoudig. Enerzijds kunnen met behulp van dit instrument op een snelle en eenvoudige wijze laat- en postmiddeleeuwse voorwerpen van glas en keramiek worden ingedeeld en beschreven. Anderzijds ontstaat door deze manier van werken gaandeweg een steeds groter wordende referentiecollectie voor de beschrijving van vondstgroepen uit de genoemde periodes. Daarnaast kan op basis van de aan dit systeem gekoppelde inventarislijsten van de beschreven vondstgroepen statistisch onderzoek worden verricht naar het bij de diverse sociale lagen behorende aardewerken en glazen bestanddeel van het huisraad. Zo kunnen bijvoorbeeld regionale verschillen in kaart worden gebracht. Op dit moment bestaat al een aanzienlijke reeks van aan deze standaard gekoppelde publicaties.

De classificatie van aardewerk en glas met behulp van het Deventer-systeem volgt een vast stramien. Eerst worden de keramiek- en glasvondsten per vondstcontext naar de daarin voorkomende baksels/materiaalsoorten uitgesplitst. Vervolgens worden per baksel of materiaalsoort (glas) codes toegekend aan de individuele objecten. De aan de verschillende voorwerpen toegekende codes bestaan uit de drie volgende elementen: het baksel of de materiaalsoort (glas), het soort voorwerp en het op dat specifieke model betrekking hebbende typenummer. Zo krijgt een pispot van roodbakkend aardewerk de codering: r(oodbakkend aardewerk)-pis(pot)-, gevolgd door een typenummer (bijv. r-pis-5). Dit typenummer is uniek voor een bepaalde vorm. Wanneer een model nog niet eerder is beschreven, krijgt het een nieuw

<sup>60</sup> Jaspers 2015, 76.

<sup>61</sup> De Groote 2008.

<sup>62</sup> Van Es *et al.* 1980.

<sup>63</sup> Clevis *et al.* 1989.

typenummer dat vervolgens in een centraal bestand wordt opgenomen. Door middel van de aan de voorwerpen toegekende codes kunnen deze vergeleken worden met soortgelijke objecten die eerder binnen het Deventer-systeem zijn gepubliceerd.

### 7.3 Resultaten

#### 7.3.1 Aardewerksoorten en herkomst

In tabel 7.1 staan de verschillende aardewerksoorten weergegeven, die tijdens het onderzoek aangetroffen zijn. Het lokaal vervaardigde aardewerk wordt in deze tabel gevormd door handgevormd vroeg-rood en grijs aardewerk en roodbakkend aardewerk. De overige aardewerksoorten bestaan uit importaardewerk.

Ruwwandig aardewerk kent meerdere productieplaatsen in Nederland, Duitsland en België. Deze herkomstplaatsen zijn vaak moeilijk van elkaar te onderscheiden, waardoor de exacte herkomstplaats vaak niet bepaald kan worden. Ook binnen het huidige onderzoek is dit het geval. Voor de overige fragmenten importaardewerk valt de herkomst wel te bepalen en hierbij is het mayenaardewerk uit Mayen afkomstig, het badorfaardewerk uit Badorf, het Rijnlands roodbeschilderd aardewerk uit Pingsdorf en het witbakkend Maaslands aardewerk uit de Maasvallei tussen Namen en Luik.<sup>64</sup>

*Tabel 7.1 Overzicht van de verschillende aardewerksoorten uit de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd.*

aardewerksoort	aantal	MAE
ruwwandig oxiderend gebakken aardewerk	1	1
ruwwandig reducerend gebakken aardewerk	1	1
mayenaardewerk, w6	1	1
mayenaardewerk, w12	1	1
badorfaardewerk, w2	1	1
Rijnlands roodbeschilderd aardewerk (Pingsdorf)	15	11
handgevormd vroeg grijs aardewerk	4	2
handgevormd vroeg rood aardewerk	16	2
roodbakkend aardewerk	4	4
witbakkend Maaslands aardewerk	41	20
indetermineerbaar	1	1
<b>totaal</b>	<b>86</b>	<b>45</b>

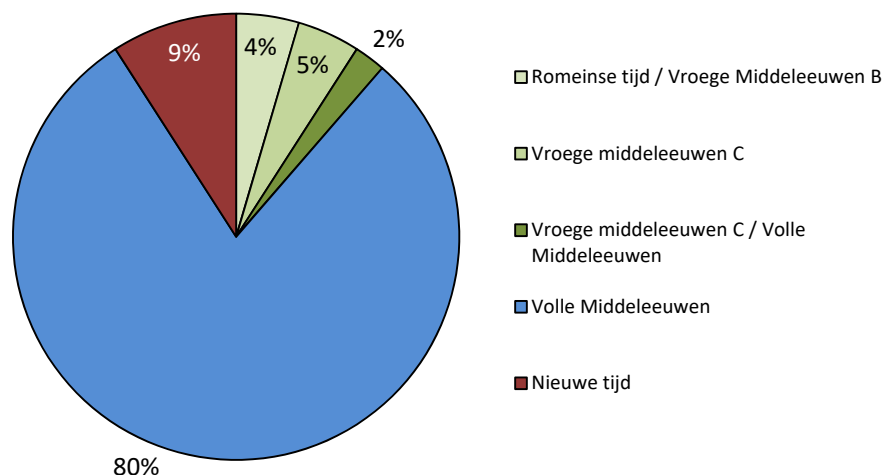
#### 7.3.2 Datering

Naast een opdeling naar aardewerksoort kan het aardewerk ook opgedeeld worden naar tijdsperiode. In afbeelding 7.1 staat een overzicht van deze opdeling.

Zoals afbeelding 7.1 laat zien, geeft het aardewerk een doorlopend beeld weer van de Romeinse tijd tot in de Volle Middeleeuwen en zijn daarnaast nog een beperkt aantal fragmenten uit de Nieuwe tijd gevonden. Het meeste aardewerk stamt echter uit de Volle Middeleeuwen. De nadruk binnen de middeleeuwse en nieuwetijdse vindplaats lijkt dan ook in deze periode te liggen. In de volgende paragraaf zal het aardewerk uit de Volle Middeleeuwen verder besproken worden. Hierbij komen onder andere de randfragmenten aanbod. Omdat tijdens de Vroege en de Volle Middeleeuwen de vormen binnen het aardewerk vaak lange

<sup>64</sup> Het onderscheid tussen badorf- en pingsdorfaardewerk wordt gemaakt op basis van de uiterlijke en innerlijke kenmerken van het aardewerk: hardheid, magering, kleur en oppervlakte. Op fragmenten van de bovenkant van het vaatwerk kan daarnaast ook de versiering een duidelijke aanwijzing geven, namelijk radstempelversiering (badorf) in tegenstelling tot verfversiering (pingsdorf).





Afb. 7.1 Opdeling van het middeleeuws en nieuwetijds aardewerk naar tijdsperiode op basis van MAE (N=44).

tijd gelijk blijven, wordt tijdens onderzoek naar dit aardewerk vaak naar het randtype gekeken. Op basis van deze randtypes is het aardewerk doorgaans nauwkeuriger te dateren. Ook voor Rotselaar is dat het geval en zijn de randen tussen het aardewerk uit de Volle Middeleeuwen allemaal in de periode tussen 950 en 1050 te plaatsen. Op basis hiervan kan de vindplaats uit de Volle Middeleeuwen in dezelfde periode geplaatst worden. Dit beeld wordt nogmaals bevestigd doordat er nauwelijks aardewerk van voor 950 gevonden is. Zo is er bijvoorbeeld slechts één fragment van een reliëfbandamfoor van badorf aardewerk gevonden. Deze vorm heeft een globale datering tussen 700 en 1000 en daardoor zou het fragment dus ook nog uit de tweede helft van de 10<sup>e</sup> eeuw kunnen dateren. Aan de andere kant wordt de einddatering van de vindplaats bevestigd door het volledig ontbreken van roodbeschilderd aardewerk uit Nederlands Limburg dat pas na 1050 op de markt verschijnt.

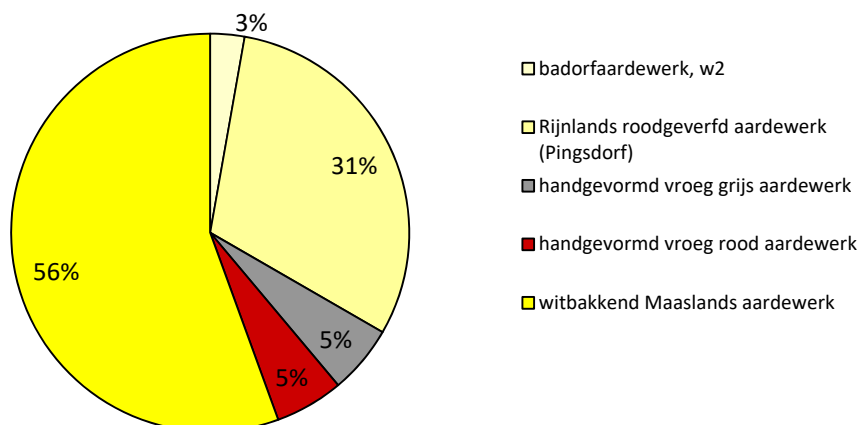
De oudste fragmenten die tussen het middeleeuws en nieuwetijds aardewerk te herkennen zijn, bestaan uit twee scherven van ruwwandig aardewerk (V187 en V273). Ruwwandig aardewerk komt reeds vanaf de 1<sup>e</sup> eeuw na Christus voor en heeft een looptijd tot omstreeks 700. Ruwwandig aardewerk wordt dus zowel in contexten uit de Romeinse tijd als in contexten uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen. Het ruwwandig aardewerk uit de Romeinse tijd en uit de Vroege Middeleeuwen is vaak moeilijk van elkaar te scheiden, waardoor de scherven uit de opgraving niet aan één van beide periodes toe te schrijven zijn.

Tijdens het onderzoek zijn vier fragmenten gevonden die uit de Nieuwe tijd dateren. Deze fragmenten betreffen wandscherven van roodbakend aardewerk. De fragmenten zijn relatief klein en daardoor alleen op hun uiterlijke kenmerken te dateren. Op basis van deze kenmerken zijn zij in de periode van de 17<sup>e</sup> tot de 18<sup>e</sup> eeuw te plaatsen.

Tijdens het onderzoek is dusdanig weinig aardewerk uit Vroege Middeleeuwen en uit de Nieuwe tijd gevonden, dat er weinig over dit materiaal te zeggen valt. Daarnaast zijn tussen deze fragmenten ook geen bijzondere vondsten aanwezig die afzonderlijk besproken dienen te worden. Het onderzoek zal zich daarom concentreren op het aardewerk uit de Volle Middeleeuwen dat in de volgende paragraaf aan bod komt.

### 7.3.3 Aardewerk uit de Volle Middeleeuwen

In afbeelding 7.2 is een overzicht te zien van de verhoudingen tussen de verschillende aardewerksoorten uit de Volle Middeleeuwen.



Afb. 7.2 Overzicht van de verschillende aardewerksoorten tussen het aardewerk uit de Volle Middeleeuwen op basis van MAE (N=36).

Zoals in afbeelding 7.2 te zien is, neemt het witbakkend aardewerk uit de Maasvallei een groot aandeel in van het volledige aardewerkspectrum uit de Volle Middeleeuwen. Het hertogdom Brabant was in die periode sterk georiënteerd richting het huidige Duitsland en daarmee ook het Maasland. Kwantitatief komt Maaslandswit dan ook in veel grotere getale en regelmatig voor in Brabant dan in het graafschap Vlaanderen. Tijdens archeologisch onderzoek in de regio rondom Rotselaar komt doorgaans een zelfde beeld naar voren.<sup>65</sup>

Het witbakkend Maaslands aardewerk zal verderop in deze paragraaf besproken worden. Voor een goede datering van de volmiddeleeuwse vindplaats dient namelijk eerst het roodbeschilderd aardewerk uit het Duitse Rijnland kort besproken te worden. Bij deze bespreking spelen de randfragmenten binnen deze aardewerksoort een belangrijke rol. Omdat de hoofdvormen vaak lange periodes hetzelfde blijven, wordt bij onderzoek naar aardewerk uit de Volle Middeleeuwen vaak gekeken naar de randtypes. Tijdens het onderzoek zijn randfragmenten gevonden van een pot en een beker van roodbeschilderd Rijnlands aardewerk (afb. 7.3, vnrs. 220 en 85). Binnen de typologie van dit aardewerk zijn deze randfragmenten respectievelijk aan de productieperiode 3/4 en 4/5 toe te schrijven.<sup>66</sup> Aan de hand van de versiering op beide randen is deze datering echter terug te brengen tot periode 4 (960-1070). Voor de einddatering van de vindplaats is het daarnaast belangrijk dat er tijdens het onderzoek geen fragmenten van roodbeschilderd aardewerk uit Nederlands Limburg gevonden zijn. Deze aardewerksoort verschijnt namelijk pas rond 1050 op de markt.<sup>67</sup>

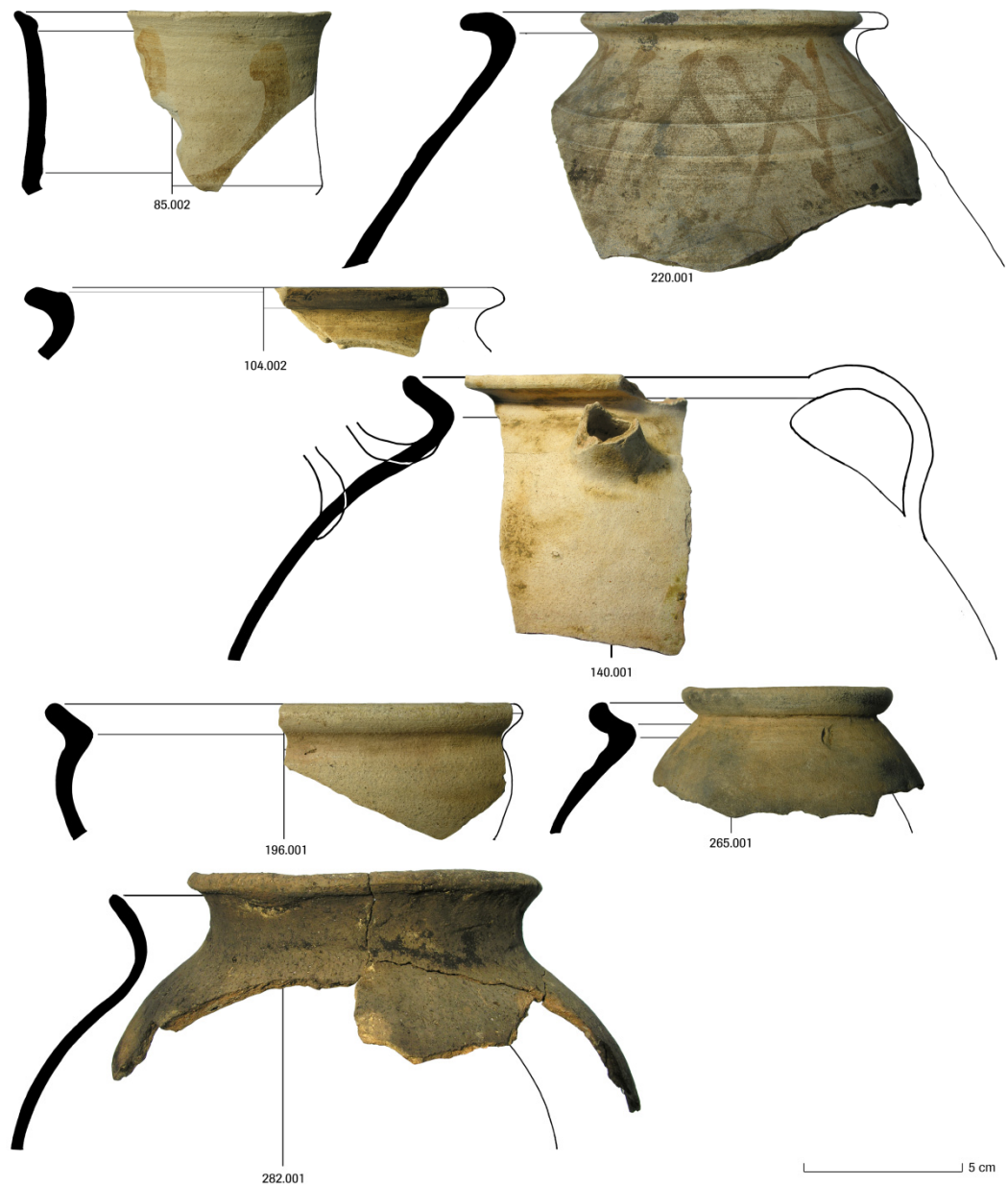
Op basis van het roodbeschilderd Rijnlands aardewerk is de vindplaats uit de Volle Middeleeuwen in de periode tussen 950 en 1050 te plaatsen en het Maaslands aardewerk bevestigt deze datering. Tussen dit aardewerk zijn namelijk uitsluitend 'vroeg' randfragmenten gevonden, die in de periode tussen 900 en 1050 te plaatsen zijn. De meeste van deze randen zijn te kenmerken als zogenaamde 'niet ondersneden sikkeleranden', welke veelvuldig voorkomen in complexen met vroeg Maaslands aardewerk (afb. 7.3, vnrs. 104, 140 en 196). Daarnaast is er ook een zeldzaam randtype aangetroffen (afb. 7.3, vnr. 265).<sup>68</sup>

<sup>65</sup> Zie bijvoorbeeld Griffioen 2017.

<sup>66</sup> Sanke 2002; Bult 2011.

<sup>67</sup> Bruijn 1963.

<sup>68</sup> Verhaeghe 1995.



Afb. 7.3 De randfragmenten uit het onderzoek: 1 t/m 2: Roodbeschilderd Rijnlands aardewerk: vnrs. 85 en 220. Witbakkend Maaslands aardewerk: vnrs. 104, 140, 196 en 265. Handgevormd vroeg rood aardewerk: vnr. 282.

Tijdens archeologisch onderzoek naar een ringwalburg op Oost-Souburg is het Maaslands aardewerk uit dit onderzoek uitvoerig besproken door Verhaeghe.<sup>69</sup> Het materiaal uit Oost-Souburg dateerde uit de periode tussen 900 en 975 en is daarmee dus grotendeels iets ouder dan het materiaal uit de huidige vindplaats in Rotselaar. Aan de hand van dit materiaal formuleert Verhaeghe een aantal voorlopige conclusies, die aan de hand van het materiaal uit het huidige onderzoek bevestigd en aangepast kunnen worden. Zo concludeert Verhaeghe dat de niet ondersneden sikkkelrand een relatief lange looptijd heeft, namelijk van 900 tot 1050.

<sup>69</sup> Idem.

Aangezien het materiaal uit Oost-Souburg uit de periode tussen 900 en 975 dateert en het materiaal uit het huidige onderzoek uit de periode tussen 950 en 1050 bevestigt het voorkomen van de niet ondersneden sikkelerand in beide onderzoeken dit beeld. Daarbij is het tevens belangrijk dat de opvolger van de niet ondersneden sikkelerand, de (wel) ondersneden sikkelerand, in het huidige onderzoek niet voorkomt. Wat aangeeft dat dit randtype pas na 1050 zijn intrede doet.

Ook merkt Verhaeghe op dat tussen het witbakkend geglazuurd aardewerk uit Oost-Souburg twee soorten aanwezig zijn: een matig grof gemagerde soort en een fijn gemagerde variant. Naar deze laatste soort refereert Verhaeghe met de term Andenne-type, waarmee hij de link legt met het pottenbakkersafval dat in de plaats Andenne opgegraven is en dat globaal uit de periode tussen 1100 en 1350 dateert.<sup>70</sup> Bij dit Andenne-type is Verhaeghe daarmee dus overtuigd dat het uit de Maasvallei tussen Namen en Luik komt. Over de herkomst van de matig grof gemagerde materiaal twijfelde hij echter. Nu ligt Oost-Souburg in de Nederlandse provincie Zeeland en daarmee relatief ver verwijderd van het productiegebied in de Maasvallei. Het is daardoor niet vreemd om bij het matig grof gemagerde aardewerk aan een andere herkomstplaats te denken. Tijdens het onderzoek in Rotselaar zijn binnen het witbakkend geglazuurd aardewerk echter dezelfde twee soorten waar te nemen en Rotselaar ligt op relatief korte afstand van de productieplaats in de Maasvallei. Daarnaast heeft archeologisch onderzoek in de regio rondom Rotselaar een sterke invloed van Maaslands aardewerk in de Volle en Late Middeleeuwen aangetoond. Hierdoor lijkt het erop dat ook de matig grof gemagerde variant aan de Maasvallei toegeschreven moet worden.

Naast aardewerk uit de Maasvallei en uit het Duitse Rijnland zijn er ook een beperkt aantal fragmenten van lokaal vervaardigd aardewerk aangetroffen, namelijk vier fragmenten van handgevormd vroeg grijs aardewerk en 16 fragmenten van handgevormd vroeg rood aardewerk. In de Regio Oudenaarde is door De Groote een uitvoerige studie naar aardewerk uit de Volle en Late Middeleeuwen gedaan.<sup>71</sup> Als het handgevormde aardewerk uit Oudenaarde met het handgevormde aardewerk uit het huidige onderzoek vergeleken wordt, dan valt op dat in Oudenaarde alleen handgevormd grijsbakkend aardewerk aangetroffen is en dat in het huidige onderzoek ook een roodbakkende variant gevonden is. Het verschil tussen de twee baksels zit hem, zoals de naam al doet vermoeden, in de kleur van het baksel. Dit kleurverschil ontstaat door een verschil in productiewijze. Als er tijdens het bakken geen zuurstof in de oven toegelaten wordt, wordt het aardewerk reducerend gebakken en kleur het aardewerk grijs. Als er wel zuurstof in de oven kan komen, kunnen de ijzerdeeltjes in de klei oxideren en kleurt het aardewerk rood. Het wel of niet voorkomen van handgevormd vroeg rood aardewerk lijkt op basis van de twee onderzoeken een regionaal verschil te zijn.

Tussen het handgevormd aardewerk is een randfragment van een kogelvormige pot aangetroffen en deze rand heeft binnen de typologie van De Groote de typecode L3 meegekregen (afb. 7.3, vnr. 282).<sup>72</sup> De Groote dateert dit type in de periode tussen 900 en 1250.

#### 7.4 Conclusie

Binnen het aardewerk uit Middeleeuwen en Nieuwe tijd stamt het merendeel uit de Volle Middeleeuwen. Op basis van de randfragmenten en versiering is het aardewerk van de middeleeuwse vindplaats binnen het onderzoeksgebied in de periode tussen 950 en 1050 te plaatsen. Het onderzoek heeft verder geen grote vondstconcentraties van historisch gebruiksaardewerk opgeleverd of bijzondere fragmenten aardewerk aan het licht gebracht die afzonderlijk besproken dienen te worden. Het aardewerkspectrum uit de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd laat zich kenmerken als een doorsnee spectrum dat overeenkomt met andere archeologische vindplaatsen uit de regio uit dezelfde periode.

<sup>70</sup> Borremans *et al.* 1966.

<sup>71</sup> De Groote 2008.

<sup>72</sup> De Groote 2008.

## 8 Natuursteen: een terrein vol maal- en molenstenen

M.J.A. Melkert

### 8.1 Inleiding

Tijdens de opgraving is een grote hoeveelheid natuursteen geborgen: in totaal 324 stuks met een gezamenlijk gewicht van 267 kg. Als passende stukken en brokken van dezelfde steensoort uit hetzelfde vondstnummer als één worden geteld, bedraagt het maximale aantal individuen (MAI) 124. Hiervan kunnen er acht aan de bronstijdvindplaats worden toegewezen (2 kg), een iets groter deel komt uit ongedateerde contexten (6 kg), maar in gewicht is het overgrote deel afkomstig uit grondsporen van de vroeg- tot volmiddeleeuwse nederzetting (259 kg). Het bestaat bijna volledig uit grote fragmenten en brokken van maal- en molenstenen. Het onderzochte natuursteen is volledig afkomstig uit grondsporen, waaronder veel kuilen, maar ook paalkuilen en hutkommen. De stenen zijn verspreid over het hele terrein aangetroffen met de grootste concentraties in werkput 2 en 8 en in mindere mate in de werkputten 1 en 5.

De onderzoeksvragen voor zover van toepassing op het natuursteen hebben met name betrekking op de inhoud van de kuilen, namelijk of hier bijzondere vondsten zijn gedaan, wat de spreiding ervan is in ruimte en tijd en hoe deze vondsten zich verhouden met die van elders uit de omgeving voor deze periode. Aangezien het merendeel van de vondsten uit molenstenen bestaan, heeft het onderzoek zich hier met name op gericht.

### 8.2 Methode van onderzoek

Natuursteen wordt standaard ingedeeld in bewerkt en onbewerkt materiaal, waarbij in de eerste categorie alle stenen vallen met productie- of gebruikssporen. Daarnaast wordt voor mogelijk gebruik echter ook gekeken naar import en andere indicatoren, zoals grootte, selectie, verhitting en fragmentatie in relatie tot de context.

Alle stenen zijn macroscopisch, met het blote oog en een handloep, op steensoort gedetermineerd en, indien bewerkt, op artefactgroep geclassificeerd.<sup>73</sup> Van alle stenen zijn zowel het vormtype (artificieel gevormd, breuksteen, zwerfsteen, grind, brok) als de vorm genoteerd. Breukstenen zijn platte stenen met natuurlijke laagvlakken als boven- en onderbegrenzing. Ze zijn afkomstig uit geologische lagen en zullen vaak in groeven zijn gewonnen. Zwerfstenen zijn natuurlijk afgerond, meestal door transport in water, en brokken zijn fragmenten met rondom breukvlakken waarvan niet duidelijk is om welk vormtype het gaat. De bewerkte en gebruikte stukken (waaronder per definitie ook de onbewerkte brokken van geïmporteerde steensoorten vallen) zijn geselecteerd voor verdere analyse. Hiervan zijn afmetingen, bewerkings- en gebruikssporen, compleetheid, conservering en specifieke kenmerken genoteerd; het overige natuursteen is in afrondings- en grootteklassen ingedeeld.<sup>74</sup> Met behulp van deze kenmerken kan het materiaal op alle indicatoren van gebruik worden onderzocht.

<sup>73</sup> Steensoorten conform de standaard geologische classificaties. Artefacten: klop-, slijp- en polijstgereedschap naar Kars 1983 en Drenth & Kars 1990; maal- en molenstenen naar Harsema 1979, Van Heeringen 1985, Hörter 1994, Holtmeyer-Wild 2000, Kars 2001; Mangartz 2008 en Melkert 2015a.

<sup>74</sup> Grootteklassen aangepast en uitgebreid conform NEN 5104 (zie Mulder *et al.* 2003, 41): zeer klein (klein/matig grof grind) < 2 cm, klein (grof grind) 2-6 cm, middelgroot (steen) 6-10 cm, groot (steen) 10 – 20 cm, zeer groot (kei) > 20 cm; afrondingsklassen uitgebreid naar Kars 2000: afgerond (fluviale zwerfstenen) en hoekig afgerond (glaciale zwerfstenen, erosieresten, secundair afgeronde fragmenten), afgerond hoekig (gebroken zwerfstenen) en hoekig (breukstenen en brokken).

Aan fragmenten van vier verschillende steensoorten is daarnaast een petrografische analyse (PA) verricht. Drie van deze fragmenten zijn van maal/molenstenen (vnrs. 96, 130 en 200)<sup>75</sup> en één is van een steen die mogelijk gerelateerd is aan het molenwerk (vnr. 22).<sup>76</sup> Alle vier zijn geïmporteerde steensoorten.

De petrografische analyse is een klassieke onderzoekstechniek uit de geologie, waarbij een circa 20 µm dik gesteentepreparaat met gebruikmaking van een polarisatie-microscop in doorgvallend licht wordt bestudeerd. Vanwege de geringe "dikte" worden dergelijke preparaten "dunne doorsneden" genoemd (afgekort: d.d.'s). Bij deze onderzoekstechniek blijft de interne structuur (de textuur) van het materiaal intact, waardoor met de microscop als het ware 'in de steen' wordt gekeken. Bovendien zijn bij een dikte van 20 µm de meeste mineralen doorzichtig, zodat zij met een polarisatiemicroscop aan de hand van hun optische eigenschappen gedetermineerd kunnen worden. Textuur en mineralogische samenstelling gecombineerd resulteren in de gesteenteclassificatie. Door dit resultaat te vergelijken met referentiemateriaal en gegevens uit de literatuur kan de herkomst worden bepaald. De d.d.'s zijn volgens standaardprocedures vervaardigd door het Geotechnisch Laboratorium van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Het petrografische onderzoek is uitgevoerd met een Laborlux 12 POL polarisatiemicroscop van Leitz; bij het maken van de microfotografische opnamen is assistentie verleend door J.C. van Rhijn van Gesteente-expertisebureau Rockview te Amsterdam.

### 8.3 Resultaten van het natuursteenonderzoek

#### 8.3.1 Algemeen

Het natuursteen van Molenstraat-Wijngaard bestaat uit zeer verschillende steensoorten (tabel 8.1). Daaronder bevinden zich veel geïmporteerde soorten, zoals vesiculaire lava, caverneuze silex (met grillige holten), ongesorteerde, kwartsitische zandsteen en een lichtbruine, fijnkorrelige zandsteen. Daarvan is alleen vesiculaire lava ook in een bronstijdkuil aangetroffen; alle andere importsteensoorten (inclusief het overgrote deel van de lava) horen bij de middeleeuwse nederzetting. Brokken van lokale ijzerzandsteen, verkiezelde zandsteen en silex zijn zowel uit bronstijd- als middeleeuwse grondsporen verzameld.

*Tabel 8.1 Overzicht van de aangetroffen steensoorten in aantal (MAI) en gewicht, opgesplitst naar gedateerde en ongedateerde vondsten (MAI: maximaal aantal individuen; kw: kwartsitisch; fijnk: fijnkorrelig; datering op basis van aardewerk en/of natuursteen).*

	Bronstijd		Middeleeuwen		ongedateerd	
	MAI	gew (g)	MAI	gew (g)	MAI	gew (g)
vesiculaire lava	1	902	16	38.578	3	61
ijzerzandsteen	5	584	10	1297	19	5558
(verkiezelde) zandsteen	1	241	7	120	3	380
silex	1	240	1	1		
ongesorteerde kw zandsteen			7	84.883		
caverneuze silex			11	68.436		
fijnkorrelige bruine zandsteen			8	57.404		
zandige kalksteen			2	7350		
grind			13	245	12	129
kwartsiet			1	217		
kwartsfylliet			1	137		
schalie			1	133		
siltsteen			1	34		
<b>totaal</b>	<b>8</b>	<b>1967</b>	<b>79</b>	<b>258.835</b>	<b>37</b>	<b>6128</b>

<sup>75</sup> Vnr. 96 (uit kleine kuil S2.180, past aan vnr. 90 uit hutkom HU49): maal/molensteen van fijnkorrelige, bruine zandsteen; vnr. 130 (kuil KL73): molensteen van caverneuze silex; vnr. 200 (kuil KL87, pas aan vnr. 192 uit KL57): mogelijke molensteenloper van ongesorteerde kwartsitische zandsteen.

<sup>76</sup> Vnr. 22 (hutkom HU24): mogelijke voetsteen van zandige kalksteen.

### 8.3.2 Natuursteen uit de Bronstijd

Acht stenen zijn samen met bronstijdaardewerk verspreid over het terrein aangetroffen in vier kuilen. Daarvan zijn er niet minder dan drie bewerkt, wat procentueel veel is voor de Bronstijd. Het zijn een maalsteen van vesiculaire lava, een polijststeen van silex en een brok met afgeslepen vlak van verkiezelde zandsteen.<sup>77</sup> Bovendien zijn alle stenen verbrand.

Een interessante, want vroege vondst is de maalsteen van vesiculaire lava, aangetroffen in kuil KL99 (vnr. 42). In deze kuil is tevens versierd aardewerk gevonden, dat dateert uit de Late Bronstijd. De maalsteen is een groot, afgerond fragment met een convex grondvlak, een licht concaaf zichtvlak en een afgeschuinde zijkant; de afmetingen bedragen 14,5 x 12,5 x 2,5-4 cm (afb. 8.1). Hoewel het grondvlak de afgeronde kiel van een niet-roterende, zogeheten bootvormige maalsteen zou kunnen representeren, is in dat geval de afgeschuinde zijkant niet goed te verklaren. Mogelijk gaat het om een broodvorm, de vroegste vorm van dit type geïmporteerde maalstenen.<sup>78</sup> De maalsteen is wel verbrand, zoals blijkt uit enkele nog net zichtbare scheurtjes in combinatie met een bijna volledig afgestoten verweringskorst, maar de conservatie is verder goed. Doordat het oorspronkelijk oppervlak is verweerd en afgestoten, zijn sporen van afslijping op het maalvlak niet meer aanwezig en resteert slechts de concave vorm.



Afb. 8.1 Niet-roterende maalsteen van vesiculaire lava uit een bronstijdkuil (vnr. 42).

De polijststeen is een 9,5 cm grote, langwerpig afgeronde en iets getailleerde, grijsbruine kwarts/silexknol (vnr. 221). Polijstkrasjes zijn niet aanwezig, maar bij het breedte uiteinde is een secundaire bruinkleuring en hogere glans te zien, mogelijk een gebruiksglans.

Ten slotte is in kuil 15, samen met vier verbrande brokken ijzerzandsteen, nog een brok lichtgekleurde zandsteen aangetroffen (vnr. 79). Het is tot 6,5 cm groot en het iets verkiezelde, platte vlak is afgeslepen.

### 8.3.3 Natuursteen uit de Middeleeuwen

Het natuursteen van de middeleeuwse site bestaat voor het overgrote deel uit slechts vier steensoorten: vesiculaire lava, silex met grillige gaten, fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen en licht metamorfe, ongesorteerde kwartsitische zandsteen (tabel 8.2). Dit zijn allemaal geïmporteerde steensoorten die in de vorm van maal- en molenstenen op het terrein zijn gekomen. Waarschijnlijk ook gerelateerd aan de maalinstallatie zijn een lager van dezelfde fijnkorrelige zandsteen die ook voor een deel van de maal- en molenstenen is gebruikt, en een mogelijke voetsteen van zandige kalksteen. Daarnaast is alleen nog een (import)wetsteen van kwartsitische zandsteen aangetroffen en enkele brokken met slijpgroeven of

<sup>77</sup> Vnr. 42: kuil KL99 (maalsteen); vnr. 221: kuil KL98 (polijststeen); vnr. 79: kuil KL15 (brok met slijvlak).

<sup>78</sup> Van Heeringen 1985; Holtmeyer-Wild 2000.

klopdellen. Onder de overige indicatoren van gebruik vallen een grote steen plus vier stenen met opvallende vorm of kleur. Ongeveer de helft van de stenen laat duidelijke sporen van verbranding zien, maar het percentage ligt vermoedelijk hoger; in een aantal gevallen is bij de brokken niet goed te zien of ze wel of niet door verhitting gebarsten zijn.

*Tabel 8.2 Overzicht van de steensoorten uit gedateerde middeleeuwse contexten in aantal (MAI), gewicht en aantal met indicatoren van gebruik (ov indic: overige indicatoren van gebruik; kw: kwartsitisch; datering op basis van aardewerk en/of natuursteen).*

	MAI	gew (g)	bewerkt	import	ov indic	verbrand
ongesorteerde kw zandsteen	7	84.883	7	7		5
caverneuze silex	11	68.436	8	11		9
fijnkorrelige zandsteen	8	57.404	8	8		5
vesiculaire lava	16	38.578	3	18		11
zandige kalksteen	2	7350	2	2		1
ijzerzandsteen	10	1297	1		2	4
grind	13	245	1			1
kwartsiet	1	217				
kwartsitische zandsteen	1	137	1	1		
schalie	1	133				
zand/siltsteen	8	154			3	1
silex	1	1				
<b>totaal</b>	<b>79</b>	<b>258.835</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>37</b>

Bij de tabel moet worden aangetekend dat het maximale aantal individuen niet het absolute aantal exemplaren weergeeft. Dit zullen er zeker minder zijn, want fragmenten van dezelfde maal/molensteen kunnen in verschillende grondsporen terecht zijn gekomen. In een aantal gevallen is dit aantoonbaar, als fragmenten uit verschillende contexten aan elkaar blijken te passen.

### Maal- en molenstenen

De geschiedenis van het malen met stenen gaat ver terug; zelfs de handmolen dateert al uit de Late IJzertijd.<sup>79</sup> De eerste molenstenen verschijnen in de Romeinse tijd.<sup>80</sup> Dit lijken in deze contreien in alle gevallen rosmolens te zijn geweest, aangedreven met ezel- of paardenkracht. Aanwijzingen hiervoor zijn teruggevonden tredpaden en hoekige uitsneden aan de zijkant van de molensteen.<sup>81</sup> Met het vertrek van de Romeinen verdwijnen deze molens (en molenstenen) uit beeld om pas tegen het einde van de Vroege Middeleeuwen weer geleidelijk te verschijnen. De informatie hierover komt vooralsnog uit schriftelijke bronnen en is zeer fragmentarisch.

Wat betreft de molens zelf dient een onderscheid te worden gemaakt tussen ros-, water- en windmolens.<sup>82</sup> De eerste windmolens dateren pas uit de 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw, maar watermolens en vermoedelijk ook rosmolens kennen een langere geschiedenis. De vroegste vermeldingen (van horizontale watermolens) stammen voor België uit de achtste eeuw.<sup>83</sup> Over rosmolens uit deze periode is in feite niets bekend; in historische

<sup>79</sup> Wefers 2011. Een handmolen bestaat uit twee ongeveer even grote schijven, in het midden verbonden door een spil, waarbij met de hand de bovenste schijf, de loper, wordt rondgedraaid over de onderste, de ligger.

<sup>80</sup> Kars 2005; Hingh & Vos 2006, 106; Buijtendorp 2010, 515; Hartoch 2015.

<sup>81</sup> Hingh & Vos 2006, 106; Mangartz 2008, 83 e.v.; Buijtendorp 2010, 515; Hartoch 2015, cat.no.49.

<sup>82</sup> Hoewel rosmolens door paardenkracht en niet door wind- of waterkracht worden aangedreven, worden ze in het algemeen wel tot de groep van mechanische molens gerekend.

<sup>83</sup> Bauters 1998, 76.



bronnen worden ze pas vermeld vanaf de 12<sup>e</sup>-13<sup>e</sup> eeuw.<sup>84</sup> Dit type door paarden aangedreven molen is echter wel het eenvoudigste molentype; er waren minder investeringen voor nodig en ze vielen (aanvankelijk) niet onder de heerlijkheid. Dat zou de reden kunnen zijn dat ze zelden genoemd worden in inventarislijsten en oorkonden.<sup>85</sup>

Ook over middeleeuwse maal- en molenstenen is onze kennis helaas nog erg beperkt, maar een algemeen beeld van de ontwikkeling in vorm en grootte kan wel worden geschetst. Zo worden de stenen vanaf de Middeleeuwen gekenmerkt door hun platte vorm, dit in tegenstelling tot die uit de Romeinse tijd.<sup>86</sup> Aan het einde van de Vroege Middeleeuwen, in de overgang naar de Volle Middeleeuwen, verschijnt een nieuw type handmolen, waarvan het meest opvallende kenmerk een opstaande binnenrand is (ook wel flens of kraag genoemd). Voor de exemplaren van vesiculaire lava weten we dat deze vanaf de 9<sup>e</sup> tot in de 12<sup>e</sup> eeuw voorkomen, met mogelijk een uitloop naar de 14<sup>e</sup> eeuw.<sup>87</sup> Dit type handmolens wordt in de groeven in Mayen nog tot in de 13<sup>e</sup> eeuw gemaakt,<sup>88</sup> wat in principe een *terminus ante quem* zou kunnen zijn voor de exemplaren van vesiculaire lava. Over molenstenen met zo'n kraag is uit de groeven bij Mayen niets bekend, maar ze moeten daar of elders zeker geproduceerd zijn, want ze worden bij opgravingen teruggevonden.<sup>89</sup> Wat ook uit opgravingen naar voren komt is dat rond de overgang van Vroege naar Volle Middeleeuwen de (complete) dikte van de maalsteenbrokken en – fragmenten toeneemt.<sup>90</sup> Verder komen, met name rond deze periode, bij de lopers van de grotere maal/molenstenen vaak kleine en ondiepe, hoekige uitsneden voor bij het centrale gat aan de kant van het maalvlak; ze lijken te klein om een rijl voor aandrijving van onderaf te ondersteunen en zijn vermoedelijk bedoeld voor het aanbrengen van een brug of een hulpstuk om de afstand tussen loper en ligger te regelen.<sup>91</sup> In dezelfde maal/molenstenen zijn ook vaak conische of cilindrische holten aangebracht vanaf het zichtvlak van de loper; ook deze zullen in veel gevallen bij een aandrijfmechanisme hebben behoord, maar of ze kenmerkend zijn voor een bepaald type maal- of molensteen is nog niet duidelijk. Ze komen zowel bij handmolens als bij kleine molenstenen voor. Verder is van de molenstenen van laatmiddeleeuwse (en latere) rosmolens bekend dat deze vrij klein waren en dat ze vaak niet van onderaf, maar van bovenaf werden aangedreven.<sup>92</sup> Dat laatste heeft directe gevolgen voor de aangrijppunten bij de molensteen, want deze blijven zichtbaar als holten en uitsneden, ook na het opgebruiken van de steen.

Rond de overgang van Vroege naar Volle Middeleeuwen en gedurende de Volle Middeleeuwen kunnen meer veranderingen in vorm en grootte bij de maal/molenstenen worden waargenomen. Wanneer die precies plaatsvinden en of dit wellicht per regio of per steensoort verschilt, is nog niet in kaart gebracht.<sup>93</sup> Een aantal veranderingen, zoals de toename in diameter, treden al op in de Vroege Middeleeuwen, maar de meeste komen vermoedelijk pas voor vanaf de 10<sup>e</sup> eeuw of later.

<sup>84</sup> Goeminne 1983; Bauters 1998, 35; Watts 2002, 116.

<sup>85</sup> Fockema Andreae 1964.

<sup>86</sup> Hörter 1994. Deze auteur merkt wel op dat er jongere exemplaren voorkomen met onbekende herkomst.

<sup>87</sup> Harsema 1979.

<sup>88</sup> Hörter 1994.

<sup>89</sup> Melkert 2010 (diameter 80 cm, waterput 12<sup>e</sup> eeuw), 2016 (diameter 70 cm, bouwafval 11<sup>e</sup> eeuw of eerder).

<sup>90</sup> Zie Melkert 2015a en in voorbereiding.

<sup>91</sup> Parkhouse 1976.

<sup>92</sup> Kars 2000, 2001; Melkert in voorbereiding.

<sup>93</sup> De oorzaak daarvan ligt voor een deel in de slechte conservering van de maalstenen, een gebrek aan gesloten contexten en een veelal grote bandbreedte voor de (aardewerk)datering. Ook de geringe belangstelling (nog steeds) voor natuursteen in het algemeen en voor niet-complete of niet-herkenbare artefacten in het bijzonder is hier echter debet aan. De specifieke kenmerken van aangetroffen maalstenen worden zelden beschreven of benoemd.

Typologische kenmerken, mogelijk chronologisch te duiden zijn:

- diameter van de maal/molensteen,
- complete dikte van de maal/molensteen,
- diameter van het centrale gat,
- vorm van het centrale gat,
- aanwezigheid van een holte voor een handvat of draaistok,
- hoekige uitsneden voor een brug of rijen en de vorm van deze uitsneden
- conische (of cilindrische) holten in het zichtvlak,
- wel of geen opstaande binnenrand bij de looper,
- vorm van de opstaande binnenrand,
- plat versus (uit- of inwaarts-)hellend zichtvlak van de looper,
- het soort bewerking van de zichtvlakken, en
- de aanwezigheid van een scherpstel.

Een aantal van deze kenmerken zijn karakteristiek voor het onderscheid tussen maalstenen van handmolens en molenstenen en sommige bezitten een daterende kracht. Dat geldt bijvoorbeeld voor het aanbrengen van scherpstels (groeven in het maalvlak), wat een hernieuwde uitvinding uit de late Middeleeuwen lijkt te zijn.<sup>94</sup> Bij welke diameter nog van een handmolen gesproken kan worden en wanneer het zeker om een (mechanische) molensteen moet gaan is overigens niet duidelijk; de grens wordt door sommige auteurs bij 50 cm, door andere bij 60 cm gelegd.<sup>95</sup> Hier wordt een grens van 52 cm aangehouden, omdat zowel uit de Romeinse tijd als uit de Vroege Middeleeuwen nog handmolens met die diameter worden aangetroffen.<sup>96</sup> Wel zullen looperstenen van die grootte al te zwaar zijn geweest om met alleen handkracht rond te draaien. Hiervoor werden vermoedelijk hulpstukken gebruikt zoals een lange draaistok die hoog aan de wand of de zoldering bevestigd werd.<sup>97</sup> Zulke installaties zijn in het oosten van Europa nog tot in de 19<sup>e</sup> eeuw in gebruik geweest (afb. 8.2).

<sup>94</sup> Ze zijn wel bekend uit de Romeinse tijd, de zogeheten kwadrantgroeven, maar niet uit de Vroege Middeleeuwen. Volgens Watts (2002, 97-102) zou scherpstel in de Middeleeuwen pas vanaf de 14<sup>e</sup> eeuw weer gangbaar worden, maar er zijn aanwijzingen dat dit mogelijk al eerder plaatsvond (Niekus 2002; Melkert in voorbereiding).

<sup>95</sup> Hörter 1994, 32 (50 cm); D'haeze *et al.* 2015 (50 cm); Watts 2002, 58 (60 cm).

<sup>96</sup> Van Heeringen 1985; Melkert 2012; Hauken & Anderson 2014.

<sup>97</sup> Zie Harsema 1979, Fig. 11.



Afb. 8.2 Handmolen met zwaaiastok in een houten stellage (Openluchtmuseum Tallinn; foto auteur).

#### *De maal- en molenstenen van Molenstraat-Wijngaard*

In totaal zijn op het terrein in 26 grondsporen maal- en molensteenfragmenten van vier verschillende steensoorten aangetroffen: van vesiculaire lava, caverneuze silex, ongesorteerde kwartsitische zandsteen en fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen. Het gezamenlijk gewicht bedraagt bijna 285 kg. Helaas valt het exacte aantal maal- en molenstenen niet te geven. De meeste zijn verbrand, waardoor ook veel brokken zonder diagnostische kenmerken zijn gevonden. Bovendien komen in sommige grondsporen fragmenten van meer dan één exemplaar voor, terwijl anderzijds fragmenten van dezelfde maal- of molensteen uit verschillende grondsporen komen. Ook zullen niet alle fragmenten zijn teruggevonden. Een schatting aan de hand van de wel diagnostische fragmenten levert een totaal op van mogelijk zeven tot acht verschillende molenstenen (met diameters tussen 58 en 74 cm), die minmaal vier verschillende koppels representeren (tabel 8.3). Daarnaast zijn op het terrein ook nog handmolens van drie verschillende steensoorten aangetroffen (met diameters tot ca. 52 cm). Deze aantallen zijn gebaseerd op de combinatie van diagnostische kenmerken, zoals de diameter van de maal/molensteen, de vorm en diameter van het centrale gat, en de vorm en afmetingen van de hoekige uitsnede. Als deze voor twee fragmenten verschillen, moeten ze van verschillen stenen afkomstig zijn. Daarnaast is ook gekeken naar de resterende dikte, de aanwezigheid van een holte voor een handvat, een kraag om het centrale gat, conische en cilindrische holten, de bewerking van de zicht- en maalvlakken en verschillen in steensoort (varianten). De verzamelde grote fragmenten met diagnostische kenmerken wegen samen 245 kg.

**Tabel 8.3** Maal- en molensteenfragmenten met diagnostische kenmerken (diam: diameter; c.g.: centraal gat; uitsnede: hoekige uitsnede bij het centrale gat aan de kant van het maalvlak; D: dikte; kw: kwartsitisch; t.o.: tegenover).

			diam (cm)	c.g. vorm	c.g. diam (cm)	uitsnede (cm)	D (cm), -> van rand naar c.g.	opmerkingen
<b>vesiculaire lava (38,5 kg)</b>								
V98	handmolen	loper	42 - 51		> 40		2,5 - 3	kraag; holte handvat, lava fijn vesiculair
V98	handmolen	ligger?					6,5 - 7,5	lava grof vesiculair
V22-1		loper			groot	6 x 2,5	10	geen kraag
V99			groot				6 - 6,5	hergebruikt?
<b>caverneuze silex (68,5 kg)</b>								
V127	molensteen	loper	ca 60	cilindrisch	10-12	7x7x1-1,5	8	conische & cilindrische holten
V130	molensteen	ligger?	> 64				9,5-10,5	
V130		gekeerd?					9	conische holte vanaf maalvlak
V130	molensteen	loper					4 -> 8	conische holte
V202	molensteen	loper	62,5	cilindrisch	6,5	4x4x1,5	5 - 6	
V287				cilindrisch	7,5		8	
<b>ongesorteerd kw zandstn (ca. 85 kg)</b>								
V131	molensteen	loper	58	cilindrisch	8	3 x 2,5	2 -> 3,5	conische & cilindrische holten
V192-1	molensteen	ligger?	74	cilindrisch	8		6,5	
V192-1/V200		loper?					3,5	2 vnrs passend; steen sterk gefolieerd
V93-1		loper		cilindrisch(?)	12			losse kraag, diam 25 cm
V201	handmolen	loper	47-51	bi-conisch	8,5->6->7	7x4x1-1,5		holte handvat; cilindr holte, hergebruikt?
<b>fijnkorrelige bruine zandstn (53 kg)</b>								
V90/V96	handmolen	loper	52	bi-conisch	9->..->5,7	2x2x1,5	4,5 -> 8	conische holte, 2 vnrs passend
V139	molensteen	ligger?	> 64				5,5 - 6	vlak t.o. maalvlak ruw
V139		loper?					6 -> 7,5	vlak t.o. maalvlak netjes bekapt, afhellend
V202	molensteen	loper	62	bi-conisch	12->..->8		8,5	

Alle maal- en molenstenen hebben afgeslepen maalvlakken. Ze zijn (op)gebruikt, verbrand of gebroken / stukgeslagen en gedumpt. Eén fragment lijkt nog te zijn hergebruikt als slijpblok en bij een ander fragment zijn aanwijzingen dat de lopersteen gekeerd is. Het intensieve gebruik van de maal- en molenstenen wijst op een ambachtelijke molensite, geen atelier of tussenhandel voor molenstenen.

#### *Maal- en molenstenen van vesiculaire lava*

In totaal is 38,5 kg aan vesiculaire lava teruggevonden in 13 middeleeuwse grondsporen; het meeste komt uit kuilen, maar er zijn tevens enkele brokjes aangetroffen in een paalkuil. In gewicht zijn de stukken vooral afkomstig uit werkputten 1 en 2. Meer dan de helft hiervan bestaat uit verbrande brokken die deels plat zijn afgerond en waar hooguit nog een dikte aan te bepalen valt. Die dikten liggen tussen 3,5 en 5,5 cm, wat erop zou kunnen wijzen dat het vooral om maalstenen van handmolens gaat. Slechts uit drie contexten zijn maal- en/of molenstenen met meer diagnostische kenmerken geborgen: uit hutkom 24 in werkput 1, hutkom 50 in werkput 2 en een kleine kuil bij de omgreppelde werkplaats in diezelfde werkput (S180). Het betreft een handmolen plus twee grote maal/molenstenen.

Uit de kleine kuil bij de werkplaats komen vijftien afgeronde fragmenten van een kleine handmolen waarvan de loper een opstaande binnenrand bezat en een naar de buitenrand afhellend zichtvlak (vnr. 98; afb. 8.3). Het gezamenlijk gewicht van de brokken bedraagt 4 kg. Het grootste fragment bezit nog (net) een sterk

afgeronde, opstaande binnenrand plus een holte voor het houten handvat op ca. 3 cm van de verweerde en afgeronde buitenrand. De afstand van deze buitenrand tot aan het centrale gat, die 18 cm bedraagt, zal daarom min of meer compleet zijn. De diameter van deze maalsteen, exclusief het centrale gat, moet dan ongeveer 36 cm of iets meer zal zijn geweest.<sup>98</sup> De diameter van het centrale gat valt bij dit afgeronde exemplaar niet meer te bepalen, maar zelfs als deze groot was (tussen 10 en 15 cm), gaat het nog altijd om een handmolen met een diameter tussen 46 en 51 cm. De afgeronde kraag rond het centrale gat is 4 cm breed en nog 2 cm hoog. De (dubbele?) holte voor het handvat gaat vanaf het zichtvlak verticaal de loopersteen in en reikt niet tot aan het maalvlak. De dikte van dit fragment loopt af van 3,5 cm aan de buitenkant van de kraag tot 2,5 cm bij de buitenrand.

De lava is homogeen fijn vesiculair en dat geldt ook voor de meeste andere fragmenten uit dit vondstnummer, die eveneens een dikte tussen 2,5 en 3,5 cm bezitten. Enkele brokken zijn echter meer grof vesiculair en deze zijn tussen 6,5 en 7,5 cm dik. Mogelijk zijn die afkomstig van de bijbehorende ligger.



Afb. 8.3 Handmolen van vesiculaire lava: loper met opstaande binnenrand (vnr. 98).

Uit hutkom 24 zijn 25 afgeronde brokken lava verzameld, samen 11,5 kg, waarvan bij één nog net de aanzet tot een groot centraal gat zichtbaar is. Een opstaande binnenrand is niet aanwezig, maar wel, grenzend aan dit gat en aan de kant van het maalvlak een ondiepe, hoekige uitsnede van ongeveer 6 x 2,5 cm. Deze heeft een halfronde uiteinde (vnr. 22-1). Uit die uitsnede blijkt dat het ook hier om een loper gaat. De lava van alle

<sup>98</sup> De diameters van het centrale gat van drie andere mogelijke handmolens (van andere steensoorten) liggen tussen 7,5 en 9 cm; als dat overeen zou komen met het centrale gat van deze handmolen van vesiculaire lava, dan zou die een diameter hebben gehad van ca. 44 cm.

brokken uit dit vondstnummer is fijn vesiculair met verspreid opvallend grote augietkristallen. De dikte van de brokken bedraagt ca. 10 cm; deze grote dikte, in combinatie met het grote centrale gat en een uitsnede voor een brug of rij, wijst op de looper van een grote maalsteen, mogelijk een molensteen.

Uit hutkom 50 komen twee dikke, plat afgeronde fragmenten van vesiculair lava (plus enkele verweringskorstjes) die samen 2,3 kg wegen (vnr. 99). Beide fragmenten schilferen sterk door het afbrokkelen van de verweringskorst. Eén van de fragmenten is tot 21 cm lang en boogvormig met op de buitenboog een soort golvende ribbels, terwijl de binnenrand vertikaal rond loopt. Hoe deze vorm geïnterpreteerd moet worden, is niet duidelijk; mogelijk is het fragment hergebruikt in een andere toepassing, bijvoorbeeld als slijpsteen. Lokaal zijn op één breed vlak nog wel sporen van een afgeslepen maalvlak zichtbaar in de verweringskorst (met de kenmerkende maalvlak-morfologie). Als de boogvorm de oorspronkelijke ronding van de maal/molensteen weerspiegelt, moet deze een grote diameter hebben gehad. Daarmee zou dit fragment van een molensteen afkomstig kunnen zijn. De dikte bedraagt 6 - 6,5 cm. Als dit de resterende dikte van de maal/molensteen representeert, wijkt die af van de grote steen van vnr. 22 en zal het om twee verschillende exemplaren gaan.

In totaal zouden hiermee de restanten van minimaal één handmolen (loper en ligger?) en mogelijk twee grote maal/molenstenen van vesiculair lava aanwezig kunnen zijn. De contextdateringen voor deze steensoort laten een vrij brede marge zien en liggen tussen 700 en 1300. Voor de bovenbeschreven, diagnostische stukken zijn helaas geen aardewerkdateringen beschikbaar.

#### Petrografie

Aan deze steensoort is geen petrografische analyse uitgevoerd.

Macroscopisch zijn bijna alle vondsten grijs tot bruigrijs van kleur en homogeen fijn poreus met kleine vesicules (scherpgerande poriën) in een zeer fijn kristallijne grondmassa. Alleen de fenokristen (grotere kristallen, ook wel eerstelingen genoemd), holteopvullingen en xenolieten (vreemde insluitels) verschillen. Zo hebben de afgeronde brokken van vnr. 22 opvallend grote augietkristallen, komen in het boogvormige fragment van vnr. 99 veel kleine, witte holteopvullingen voor en datzelfde geldt ook voor de brokken van vnr. 68. Die bevatten daarnaast tevens grote, bruine xenolieten. Vnr 98, de handmolen met opstaande binnenrand, wijkt enigszins af. Het looperfragment bevat grote kwarts-xenolieten en dit wijst op een herkomst uit Mayen, in de oostelijke Eifel.<sup>99</sup> De lava van enkele afgeronde brokken uit hetzelfde vondstnummer, mogelijk van de bijbehorende liggersteen, is als enige vrij grof poreus.

#### *Molenstenen van caverneuze silex*

Ook van deze maalsteensteensoort zijn vooral veel verbrande brokken teruggevonden: 35 in totaal met een gezamenlijk gewicht van bijna 68,5 kg. Ze zijn uit vijf kuilen geborgen, met het grootste gewicht in drie kuilen in werkputten 2 en 8.<sup>100</sup> De brokken zijn afkomstig van minimaal twee tot drie kleine molenstenen met diameters van meer dan 60 cm.

Uit kuil KL73 komen de grootste fragmenten, waarvan verschillende aaneen passen. Omdat deze niet binnen één cirkel uitgelegd kunnen worden, moeten ze tot zeker twee molenstenen hebben behoord, mogelijk een looper en een ligger. Er is één zeer groot binnenrandfragment dat net niet tot aan de buitenrand doorloopt (afb. 8.4; vnr. 127). De vorm is plano-convex met plat en deels glad afgeslepen maalvlak. De diameter van het cilindrische centrale gat is groot: 10 – 12 cm en de afstand vanaf dit centrale gat tot aan de net-niet buitenrand bedraagt 24,5 cm; de diameter van de molensteen zal daarom minimaal 60 cm zijn geweest. De complete dikte bij het centrale gat bedraagt 8 cm. Grenzend aan het centrale gat,

<sup>99</sup> Kars 1980; Gluhak & Hofmeister 2009; Melkert 2015a.

<sup>100</sup> Werkput 1 kuil KL41: 968 g; werkput 2 kuil KL73: 39,8 kg; werkput 8 kuil KL92: ruim 18 kg en hutkom HU39 9,6 kg.



aan de kant van het maalvlak, is nog een verweerde uitsnede te zien. Ook zijn twee doorgaande ronde gaten aanwezig met diameters van 3,5 en 2,5 cm, waarvan één dicht bij de buitenrand ligt. Ze lijken van twee kanten te zijn aangebracht, want zijn iets biconisch van vorm. Zowel de uitsnede en de doorgaande gaten als de plano-convexe vorm maken duidelijk dat dit een fragment van een lopersteen is.

In vnr. 130 uit dezelfde kuil bevinden zich nog acht grote stukken, waarvan vier plus nog eens twee aaneen passen tot twee zeer grote buitenrandfragmenten. De maximale breedte van deze laatste twee, gemeten vanaf en loodrecht op de buitenrand, bedraagt 30 cm. In deze twee passende stukken bevinden zich geen holten, wat pleit voor een ligger. Bij een minimale diameter van het centrale gat van 4 cm (wat erg klein is), zou deze molensteen dus zeker 64 cm groot zijn geweest (tweemaal de straal plus centraal gat). In de andere vier passende stukken is wel een conische holte aanwezig: deze heeft een diameter van 4 cm en reikt bijna tot aan het maalvlak. En in een groot, los middenfragment is nog een conische holte te zien – deze is opvallend genoeg vanaf het maalvlak aangebracht en heeft een diameter van 3,5 cm bij een diepte van 4 cm. Mogelijk behoorde dit stuk tot een maal/molensteen die gekeerd is.

Al deze, wel en niet doorgaande holten zullen zijn aangebracht voor de bevestiging van hulpstukken waarmee de molensteen werd aangedreven.

De vier passende stukken, met conische holte, zouden bij de loper van vnr. 127 kunnen horen, de twee passende zonder holten zouden dan van een liggersteen kunnen zijn. Het centrale gat van de ligger moet dan inderdaad wel klein zijn geweest, veel kleiner dan dat van de loper, anders zouden de diameters te ver uit elkaar liggen. Hoe het middenfragment met conische holte vanaf het maalvlak hierin past, is niet duidelijk. De resterende dikte van de lopersteen bedraagt 4 cm bij de buitenrand tot 8 cm nabij het centrale gat, de mogelijke liggersteen is tussen 9,5 en 10,5 cm dik.



127.001

L—ADC—J 10 cm

Afb. 8.4 Molensteen van caverneuze silex: loper met een diameter van meer dan 60 cm en doorgaande, biconische holten (vnr. 127).

Uit kuil KL92 komt een halve molensteen van caverneuze silex met een gewicht van 17,7 kg (vnr. 202). Het gewicht van de complete steen zal, toen hij was opgebruikt, dus rond de 35 kg zijn geweest. De diameter van deze molensteen is 62,5 cm, de dikte ligt tussen 5 en 6 cm en de diameter van het cilindrische centrale gat bedraagt 6,5 cm. Er zijn hier in het geheel geen andere cilindrische of conische holten aanwezig, maar er is wel een hoekige uitsnede bij het centrale gaat aan de kant van het maalvlak. Deze is vierkant en vrij klein, namelijk 4 x 4 cm, met een diepte van 1,5 cm. Het zal daarom toch om een lopersteen gaan. Aangezien zowel de uitsnede als het centrale gat verschillen van die van de loper van vnr. 127, moet dit een andere lopersteen zijn geweest. Mogelijk horen de sterk verbrande en verroeste brokken van vnr. 287 uit hutkom HU39 hier bij. Daarvan is bij één een deel van het cilindrische centrale gat aanwezig met een ingeschatte diameter van ca. 7,5 cm. De dikten van deze brokken gaan weliswaar tot 8 cm, maar de lopersteen kan scheef afgeslepen zijn. Verder zijn ook nog verbrande en geblakerde brokken aanwezig in kuil KL41 (vnrs. 12, 21 en 27).

In totaal zouden al deze verbrande fragmenten en brokken daarmee minimaal drie kleine molenstenen van caverneuze silex kunnen representeren, namelijk twee loperstenen en één ligger. Het aardewerk uit twee van de kuilen dateert tussen 900 en 1100.<sup>101</sup>

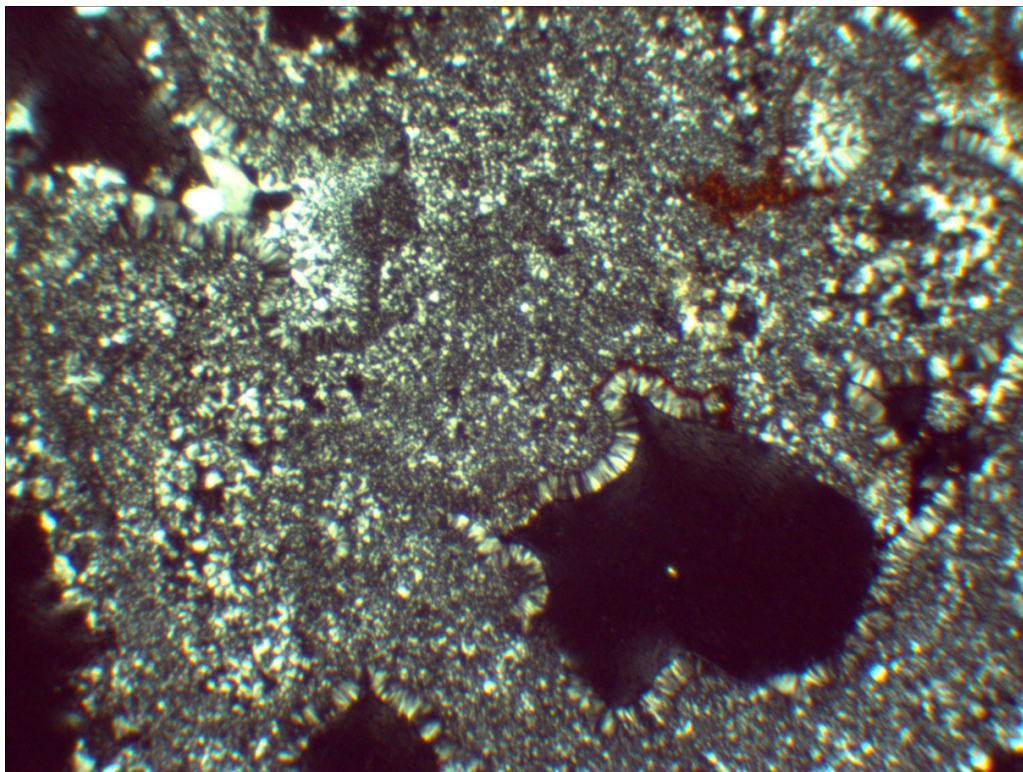
#### Petrografie

Macroscopisch zijn de molensteenbrokken witgeel van kleur, met een sterke neiging tot roodkleuring, met name bij de delen die ook geblakerd zijn. Het gesteente is gelaagd en grof tot zeer grof poreus met grote en kleinere, ongelijkvormige, scherphoekige holten in een matrix van cryptokristallijne silica. Lokaal zijn nog nesten van korreltjes te herkennen, maar het grootste deel van de steen bestaat uit minuscule rode of witte silicaballetjes, scherpe richeltjes en dunne witte lensjes in een amorfe massa.

De petrografische analyse is verricht aan één van de fragmenten van vnr. 130, een molensteen met een diameter van meer dan 64 cm. Het microscoopbeeld laat een maaksel zien van cryptokristallijne silica met microkristallijne domeinen en grillige holten (afb. 8.5). De holten zijn vaak langgerekt maar ongeoriënteerd en bezitten concaaf geschulpte randen. Deze worden begrensd door donkere limonietrandjes en banden van vezelige chalcedoon. Op het contact tussen chalcedoon en de cryptokristallijne matrix is veelal een nieuwe band van veel lichtere, oranje verkleuring te zien. Een enkele keer zijn de holten volledig dichtgegroeid – ze bestaan dan uit twee vezelige lagen chalcedoon. De kristalliniteit van de matrix wisselt sterk. Lokaal is nog te zien dat deze is opgebouwd uit vergroeide, cirkelvormige texturen waarvan de kern (iets) meer kristallijn is dan de rand. Dit maaksel wordt soms doorsneden door grillige adertjes met zeer lage kristalliniteit. Het percentage micro- versus cryptokristallijn maaksel wisselt van zone tot zone; de verhouding is globaal ongeveer 40:60. Door de opgetreden verkleuringen valt het percentage limoniet niet goed te bepalen; dit zal minder dan 5% bedragen. De steen kan geclassificeerd worden als caverneuze silex.

<sup>101</sup> Kuil KL41 en hutkom HU39.





Afb. 8.5 Microscopische opname van de carvernewe silex (vnr. 130); overzicht met gepolariseerd licht en een vergroting van 32 x; de hoogte van de foto is 2 mm.

#### *Maal- en molenstenen van ongesorteerde, kwartsitische zandsteen*

Van deze steensoort zijn elf grote stukken met een gezamenlijk gewicht van bijna 85 kg in drie kuilen en drie hutkommen aangetroffen.<sup>102</sup> Daaronder bevinden zich een gebroken, maar complete, kleine molensteen met een diameter van 58 cm, een halve molensteen met een diameter van 74 cm en vier passende, grote fragmenten die samen bijna een hele maalsteen van een handmolen vormen. Deze laatste is niet perfect rond; de diameter ligt tussen 47 en 51 cm. Hoewel alle fragmenten verbrand zijn - daar wijst althans de grijskleuring van de kwarts op - is de conservatie van de stukken zeer goed.

De complete, kleine molensteen is een lopersteen met een dikte van 2 – 3,5 cm en een gewicht van 23 kg. Dit exemplaar is aangetroffen in hutkom 37 in werkput 1 (vnr. 131; afb. 8.6). Het maalvlak is plat afgeslepen met lokaal glansplekjes, het vlak hier tegenover is iets convex maar vlakt naar het midden af. De dikte verloopt van 2 cm bij de buitenrand via 3,5 cm naar 3 cm bij het centrale gat. Dit is een cilindrisch gat met een diameter van 8 cm zonder opstaande rand. Aan weerszijden bevindt zich aan de kant van het maalvlak een uitsnede; daarvan is er nog één compleet aanwezig en deze meet 3 x 2,5 cm. Verder zijn ook hier diverse holten aangebracht. Eén cilindrische holte met een diameter van 3 cm gaat door de hele steen heen, één conische holte reikt vanaf het zichtvlak tot bijna aan het maalvlak – deze heeft een grootste diameter van 2,5 cm. Er is ook nog een ondiepe (aanzet tot een?) conische holte met een diameter van

<sup>102</sup> Hutkom HU 37 (vnr. 131: complete maal/molensteen 23 kg); hutkom HU51 (vnr. 93: complete, horizontaal afgebroken opstaande binnenrand van een grote maal/molensteen 3 kg); kuil KL57 (vnr 192-1: halve molensteen + groot middenfragment 24 kg); hutkom HU42 (vnr. 201: 4 passende maalsteenfragmenten van een handmolen); kuil KL87 (vnr. 200: geblakerde scherf met maalvlak, past aan middenfragment van vnr. 193); hutkom HU10 (vnr. 55: zeer grote scherf met maalvlak).

slechts 1,5 cm, eveneens vanaf het zichtvlak. Uitsnede en holten geven aan dat het hier om de looper van een kleine molensteen gaat.



Afb. 8.6 Complete maal/molensteen van kwartsitische zandsteen: looper met een diameter van 58 cm en diverse holten gerelateerd aan de aandrijving (vnr. 131).

Uit kuil KL57 werkput 5 komt een halve molensteen plus een zeer groot, niet passend middenfragment (vnr. 192-1). Bij de halve molensteen zijn de zijanten rondom breukvlakken, maar op enkele plekken is nog net een aanzet tot een ronde ombuiging te zien, zodat de diameter van 74 cm compleet is. Dit exemplaar is daarmee de grootste molensteen die op het terrein is aangetroffen.

De steen heeft een plat afgeslepen maalvlak met glansplekken, terwijl het vlak ertegenover iets bol is, ruw bekapt en (vermoedelijk met een steen) gepeekt, waardoor er kleine putjes zijn ontstaan. De dikte bedraagt 6,5 cm. Het cilindrische centrale gat heeft een diameter van 8 cm. Een opstaande rand is niet aanwezig en ook uitsneden voor een brug of rijs ontbreken, net als andere holten. Hoewel de licht plano-convexe vorm in eerste instantie aan een looper doet denken, wijst het ontbreken van uitsneden en holten voor een aandrijfmechanisme eerder op een liggersteen.

Het grote middenfragment meet 15 x 9,5 x 3,5 cm. Omdat het maaksel veel sterker gefolieerd is dan dat van de halve molensteen, zal dit fragment niet tot dezelfde molensteen hebben behoord. Daar wijst ook de complete dikte op, die geen 6,5 maar slechts 3,5 cm is. Mogelijk is dit fragment afkomstig van de bijbehorende loopersteen, hoewel aangebrachte holten ook hier ontbreken. Een grote, geblakerde scherf uit kuil KL87 (met dezelfde sterk gefolieerde textuur) past aan dit middenfragment (vnr. 200).

Vnr. 93-1 is aangetroffen in hutkom HU51 in werkput 2. Deze opmerkelijk vondst bestaat uit één stuk en is tweederde van een losse, opstaande binnenrand die horizontaal van een loopersteen is afgebroken (afb. 8.7). Het maaksel van de steen lijkt erg op dat van de complete molensteen van vnr. 131, maar is net iets meer grofkorrelig. Bovendien verschilt de diameter van het centrale gat: bij deze losse kraag is die geen 8 maar 12 cm. De losse kraag zal daarom tot een andere loopersteen hebben behoord en, gezien de grootte, mogelijk van een molensteen. De kraag bezit een buitendiameter van 25 cm, is aan één kant afgeplat en aan de andere kant iets ronder.



Afb. 8.7 Losse opstaande binnenrand van een vrij grote maal/molensteen (vnr. 93-1).

Ten slotte is van deze ongesorteerde, kwartsitische zandsteen ook nog een maalsteen van een handmolen aangetroffen in hutkom HU42 (vnr. 201). Vier grote, passende randfragmenten maken samen bijna een complete lopersteen (afb. 8.8). Deze heeft een diameter die varieert tussen 47 en 51 cm, wat niet alleen vrij klein is voor een middeleeuwse handmolen, maar bovendien was deze blijkbaar niet perfect rond. Bij maalstenen van vesiculaire lava wijzen die beide kenmerken op een relatief vroege datering;<sup>103</sup> of dit ook voor de exemplaren van zandsteen geldt, is niet bekend.

Het zichtvlak van vnr. 201 is plat bekapt en geglad, de zijkant is rond bekapt en het maalvlak is plat afgeslepen. In tegenstelling tot de molenstenen is het centrale gat hier niet cilindrisch, maar biconisch met een diameter die van 8,5 cm bij het zichtvlak via 6 cm in het midden naar 7 cm bij het maalvlak gaat. Dit gat is dus eveneens vanaf twee kanten aangebracht. Aan weerszijden bevinden zich aan de kant van het maalvlak uitsneden die 7 x 4 x 1,5-1 cm groot zijn. Mogelijk waren ze slechts bedoeld voor een brug om de loper te centreren, maar mogelijk was de afstand tussen loper en ligger ook verstelbaar. Dat het hier

<sup>103</sup> Bij het Karolingische Dorestad, waar zeer veel maalstenen zijn gevonden, kwam de diameter niet boven de 52 cm uit (Kars 1980; Melkert 2012), terwijl dit vanaf ca. de 10<sup>e</sup> eeuw elders wel het geval is (Arnoldussen 2003; Melkert 2015a). Met betrekking tot het niet perfect rond zijn van maalstenen, wijst Hörter (1994, 40) erop dat dit een kenmerk lijkt te zijn van de vroegste (vroegmiddeleeuwse) molenstenen.



inderdaad om een handmolen gaat blijkt tevens uit de aanwezigheid van een holte voor een handvat - één van de fragmenten is daarop afgebroken. Deze holte zal ongeveer 3 cm groot zijn geweest. Daarnaast is opmerkelijk genoeg bij de rand nog een zeer grote en doorgaande, halve cilindrische holte aanwezig met een diameter van maar liefst 9 cm. Daarmee is deze groter dan het centrale gat. Waarvoor het gediend heeft, is niet duidelijk. Wellicht hoort het bij een later hergebruik.



Afb. 8.8 Handmolen van ongesorteerde zandsteen: loper met een diameter van 47-51 cm, een biconisch centraal gat, uitsneden voor een brug of rijs, een holte voor het handvat en een zeer groot, cilindrisch gat bij de rand (vnr. 201).

In totaal zijn van deze ongesorteerde, kwartsitische zandsteen daarmee mogelijk de restanten van twee molensteenlopers, één molensteenligger en één handmolen (loper) op het terrein aangetroffen. Het aardewerk uit zowel de hutkom als kuil KL57 wordt tussen 700 en 1000 gedateerd. Naar analogie met de ontwikkeling bij maal- en molenstenen van vesiculaire lava zou de kleine handmolen van vnr. 201 (uit de hutkom) tot een vroege fase kunnen behoren en de grote molensteen van vnr. 192 (uit de kuil) tot een jongere gebruiksfase. In beide gevallen kan overigens ook sprake zijn geweest van later hergebruik: bij de handmolen is een onbekend, groot cilindrisch gat bij de rand aanwezig, dat hierop lijkt te wijzen, en van de grote molensteen is nog een geblakerde scherf aangetroffen in een andere hutkom.

#### Petrografie

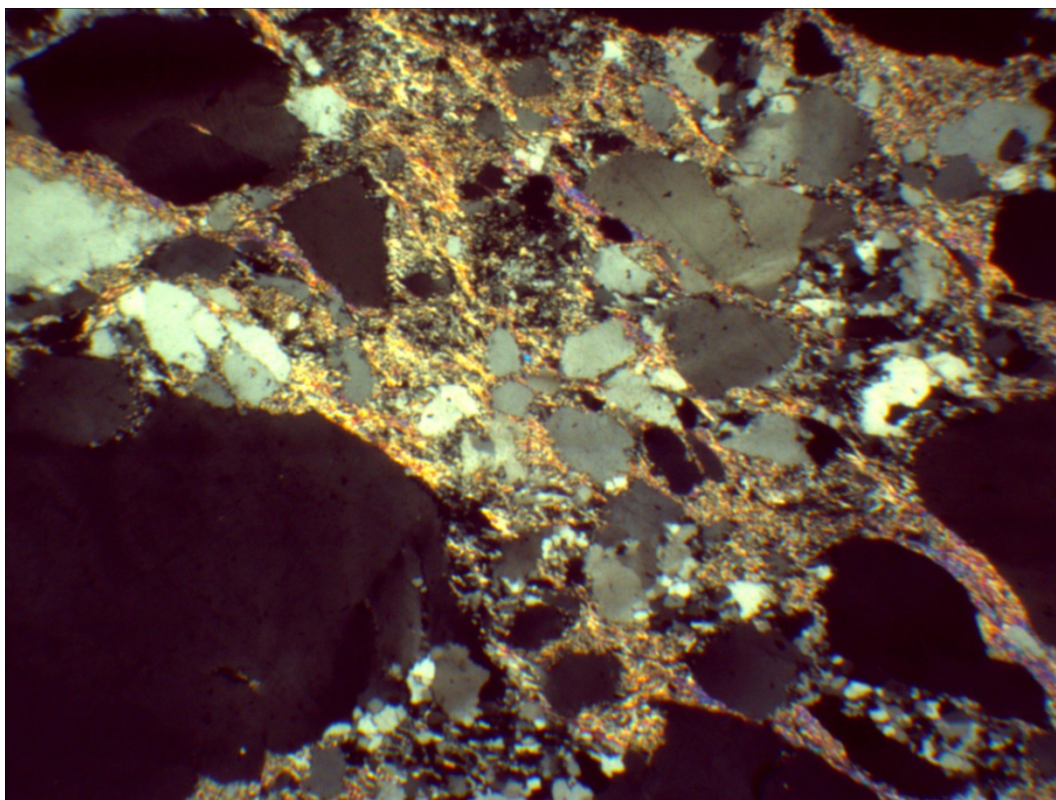
Macroscopisch zijn deze maal- en molenstenen wisselend licht bruingrijs tot groenbruin van kleur met een maaksel dat varieert van grofkorrelig tot zeer grofkorrelig ongesorteerd en van licht kwartsitisch tot sterk gefolieerd. In sommige gevallen is het gesteente bijna volledig opgebouwd uit kleurloze kwartskorrels die voor een deel grijs en bruin verkleurd zijn (vnrs. 93 en 131) en soms zijn zowel kleurloze als witte kwarts aanwezig (vnrs. 192 en 200). De handmolen van vnr. 201 heeft eveneens een maaksel van overwegend kleurloze kwarts, maar hier zijn verspreid ook zwarte korrels te zien, terwijl de scherf van vnr. 55 naast kleurloze kwarts ook geelbruine en kleurloze mica bevat. Hier is tevens een langgerekt lensje aanwezig met rode kubische holtes van uitgeweerde kristalletjes.

De petrografische analyse is verricht aan vnr. 200, de geblakerde scherf die aan vnr. 192 past. Het microscoopbeeld toont hoekig afgeronde, kleine en grote kwartskorrels (grijs tinten) die ingebed liggen in een georiënteerd maaksel van sericiet en mica (afb. 8.9). Bij de kwartskorrels zijn de eerste stadia van rekristallisatie te zien (grillig uitgegroeide randen, vorming van nieuwe, kleine kwartskorreltjes binnen grotere korrels) en tussen de korrels is soms gerekristalliseerd kwartsceement aanwezig. Ook is sprake van een lichte korreloriëntatie. De afronding van de kwartskorrels is matig tot slecht, de sfericiteit (benadering van de bolvorm) matig. De hier gemeten korrelgrootte ligt tussen 0,2 en 4 mm, waarmee de steen zelfs licht conglomeratisch is.

Naast kwarts zijn in het microscooppreparaat alleen nog enkele korrels van de mineralen titaniet en apatiet aanwezig; veldspaat is niet aangetroffen. De verhouding tussen kwartskorrels en sericiet/mica bedraagt ongeveer 60-40.

Deze steen kan geclassificeerd worden als een laagmetamorfe, ongesorteerd grofkorrelige tot conglomeratische kwartszandsteen. Mineralogie en textuur komen overeen met de micro-conglomeraten uit het Onder-Devoon.<sup>104</sup>

<sup>104</sup> Dreesen *et al.* 2003, 202-205.



Afb. 8.9 Microscopische opname van de ongesorteerde, kwartsitische zandsteen (vnr. 200); overzicht met gepolariseerd licht en een vergroting van 16x; de hoogte van de microfoto is 4 mm.

#### *Maal- en molenstenen van fijnkorrelige lichtbruine zandsteen*

Ook van deze steensoort zijn overwegend grote fragmenten geborgen: 10 stuks, samen 53 kg. Op twee na komen deze allemaal uit werkput 2.<sup>105</sup> Eén klein brok is afkomstig uit een paalkuil in werkput 3 (vnr. 128-1) en één zeer groot, verweerd segmentfragment uit kuil KL92 in werkput 8 (vnr. 202-1).

Vnr. 139 is aangetroffen in kuil KL95 in werkput 2 en bestaat uit drie buitenrandfragmenten waarvan er twee aaneen passen; het gezamenlijke gewicht bedraagt 13,5 kg. Alle drie fragmenten hebben een plat afgeslepen maalvlak, maar bij het niet passende fragment is het tegenoverliggende vlak (plus de zijkant) netjes plat bekapt en iets geglad, terwijl dit bij de twee passende fragmenten ruw 'bekapt' c.q. gespleten is. Deze twee passende fragmenten bezitten een platte doorsnede en een dikte van ca. 5,5-6 cm; de afstand van buitenrand naar centraal gat bedraagt 30 cm, zodat het hier om een molensteen gaat met een diameter van 64 cm of meer (tweemaal 30 cm plus minimaal 4 cm voor het centrale gat). Het niet passende, netter bekapte fragment is te klein om een diameter aan te bepalen, maar deze is gezien de afwerking mogelijk van een andere steen afkomstig. Het zou bij de twee passende fragmenten om een ligger kunnen gaan en bij het netter bekapte fragment om een lopersteen.

<sup>105</sup> Kleine kuil (S2.180 (vnr. 96: segmentfragment maal/molensteenloper + 2 buitenrandfragmenten, 8 kg); hutkom HU49 (vnr. 90: halve maal/molensteenloper + binnenrandfragment, 18,2 kg); kuil KL95 (vnr. 139: 3 grote buitenrandfragmenten van een molensteenloper, waarvan 2 passend, 13,5 kg); kuil KL92 (vnr. 202: groot segmentfragment van molensteenloper, 12,3 kg).

Vnr. 202 komt uit kuil KL92 in werkput 8 en heeft een groot, verweerd segmentfragment van een molensteenloper opgeleverd; de diameter van de molensteen bedroeg ca. 62 cm. Het fragment bevat een biconisch centraal gat dat bij het zichtvlak 12 cm groot is en bij het maalvlak 8 cm. Dit maalvlak is plat en glad afgeslepen, waarbij ter plaatse van de buitenrand glans is ontstaan. Zowel de binnenkant van het centrale gat als het zichtvlak laten lokaal nog een patroon van kleine putjes zien ('pecking'), waarbij die in het centrale gat zijn afgeslepen. Deze oppervlaktebewerking wijkt af van de mogelijke loopersteen uit vnr 139 wat het, samen met het verschil in diameters, minder waarschijnlijk maakt dat deze twee molensteenfragmenten bij elkaar horen. Helemaal uit te sluiten valt het echter niet. Het segmentfragment is tot 8,5 cm dik en bevat geen hoekige uitsneden of ander holten.

Opmerkelijk genoeg komt uit dezelfde kuil nog een halve molensteenloper met ongeveer dezelfde diameter, maar deze is van caverneuze silica (zie boven). Blijkbaar zijn deze twee lopers tegelijk gedumpt, wat de vraag oproept of ze ook tegelijk in gebruik waren. In dat geval moeten er namelijk twee koppels molenstenen uit dezelfde fase dateren. Het is de enige context waar deze twee steensoorten samen zijn aangetroffen; alle andere vondsten van de fijnkorrelige zandsteen komen samen met brokken vesiculaire lava voor.

Vnr. 96 uit de kleine kuil bij de werkplaats en vnr. 90 uit hutkom 49, dichtbij elkaar gelegen in werkput 2, horen bij elkaar (afb. 8.10). In totaal zijn in deze twee contexten vijf grote fragmenten aangetroffen van wat de loper van een grote handmolen is geweest; daaronder bevindt zich een bijna halve maalsteen, een groot binnenrandfragment met biconisch centraal gat en een groot segmentfragment. Samen wegen de vijf fragmenten 27 kg. Het binnenrandfragment uit vnr. 90 past aan het segmentfragment uit vnr. 96 en bovendien bezitten alle vijf stukken veel dezelfde kenmerken, zoals vorm en vermoedelijke diameter, oppervlaktebewerking en dikte. Het segmentfragment meet van buitenrand naar centraal gat wisselend tussen 23 en 25 cm, wat betekent dat de diameter van deze maal/molensteen minimaal 52 cm zal zijn geweest (tweemaal 24 cm plus minimaal 4 cm voor het centrale gat). Dat wordt ondersteund door de maximale lengte van de bijna halve maalsteen die eveneens ca. 52 cm bedraagt. Dat is een grote loper voor een handmolen. Dat het hier inderdaad om een lopersteen gaat blijkt niet alleen uit het biconische centrale gat, maar ook uit de vorm die licht plano-convex is (met plat maalvlak), de aanwezigheid van twee kleine, hoekige uitsneden bij het centrale gat aan de kant van het maalvlak en een conische holte bij het zichtvlak. De hoekige uitsneden meten 2 x 2 x 1,5-1 cm; ze hebben een halfronde uiteinde en liggen tegenover elkaar, zodat het om een tweetaksrijn gaat. De conische holte heeft een diameter van 4 cm en is 3,2 cm diep. Het maalvlak is in alle gevallen plat afgeslepen waarbij soms bij de buitenrand glans is ontstaan; het zichtvlak helt af naar de buitenrand toe, maar rond het centrale gat is een verdiepte zone aanwezig. Het oppervlak is hier verweerd, terwijl bij de rest van het oppervlak soms nog te zien is dat dit oorspronkelijk gepeekt was. De dikte bedraagt 4,5 cm bij de buitenrand en 5 cm (verweerd) tot 8 cm bij het centrale gat. De maalsteen is verbrand, wat tot doorgaande scheuren, blakering en roodkleuring heeft geleid.



90.001 / 96.001

—©ADC— 15 cm

*Afb. 8.10 Loper van een grote handmolen van fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen met een diameter van ca. 52 cm, een biconisch centraal gat, uitsneden voor een brug of rijen en een conische holte (vnr. 90 en vnr. 96).*

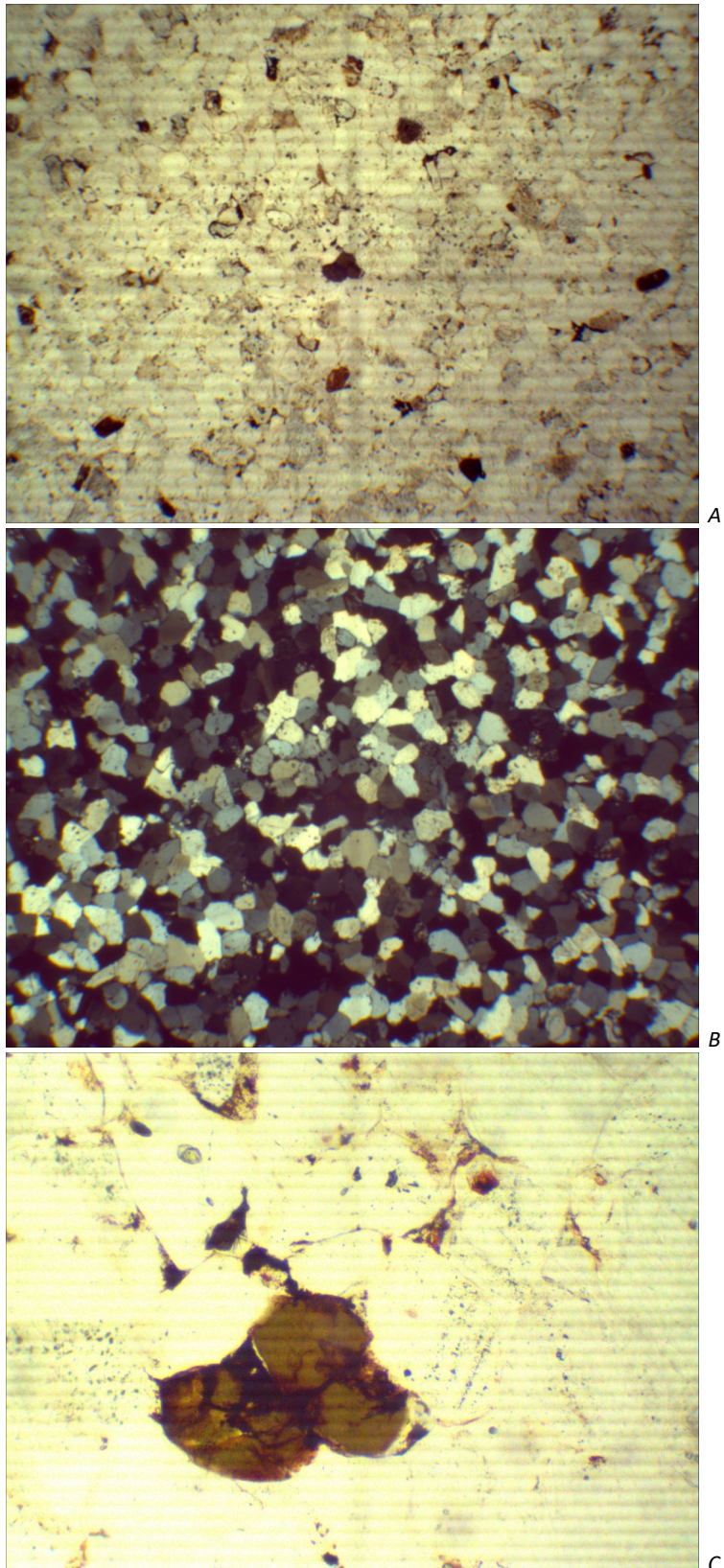
In totaal zijn van deze fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen daarmee mogelijk fragmenten van twee molensteenlopers, één molensteenligger en een grote handmolen aanwezig. Helaas komt uit geen van de contexten dateerbaar aardewerk.

#### Petrografie

Macroscopisch is deze steensoort door de geringe korrelgrootte het lastigste te benoemen. De kleur van de verse steen is lichtbruin tot rood, de verwerkingkleur lichtbruin. Het maaksel is fijn- tot zeer fijnkorrelig tot poederig tot massief, maar soms valt nog wel een fijne gelaagdheid waar te nemen. Waar de korreltjes met de loep te onderscheiden zijn, lijken ze vooral uit kleurloze kwarts te bestaan met verspreid enkele donkere korreltjes. De roodkleuring die soms onder, maar ook aan het oppervlak optreedt, wijst echter wel op een ijzerhoudend bestanddeel. Voor zover de korrels zichtbaar zijn, kunnen de korrelgrenzen in de meeste gevallen duidelijk worden waargenomen.

Het petrografische onderzoek is verricht aan één van de randfragmenten uit vnr. 96. Het microscoopbeeld toont een maaksel van dicht opeengepakte en goed gesorteerde korrels van van overwegend monokristallijne kwarts met als nevenbestanddelen (weinig) veldspaat, cryptokristallijne kwarts en kwartsrijke gesteentefragmentjes (afb. 8.11). Zowel de afronding als de sfericiteit van de korrels is matig; de gemiddelde korrelgrootte bedraagt 0,26 mm, waarmee deze zandsteen zich op de grens van fijn- en middenkorrelig bevindt. Hoewel macroscopisch soms nog een sedimentaire gelaagdheid kon worden gezien, blijken op deze microschaal geen korrelgrootteverschillen of banden met afwijkende samenstelling aanwezig.





Afb. 8.11 Microscopische opname van de lichtbruine, fijnkorrelige zandsteen (vnr. 96). A & B: overzicht in parallel en gepolariseerd licht met een vergroting van 16x; hoogte van de microfoto 4 mm. C Detail van de drie glaukonietkorrels in het centrum met limoniet in de barsten en holtes; vergroting 100x; de hoogte van de microfoto is 0,6 mm.

Limoniet komt voor als opvulling van holtes, als randjes rond korrels en soms als losse korreltjes. Daarnaast zijn in zeer ondergeschikte hoeveelheden afgeronde glaukonietkorrels aanwezig. De meeste daarvan bezitten in gepolariseerd licht nog wel een zweem van groen, maar ze zijn toch overwegend bruin van kleur. Dat geeft aan dat er oxidatie heeft plaatsgevonden, mogelijk via scheurtjes door het opbreken van de korrels. De korrelgrenzen van de kwarts zijn soms iets rafelig en lokaal is sprake van kwarts cement tussen de kwartskorrels en mogelijk van kwartsaangroei. Het percentage kwarts+veldspaat+gesteentefragmentjes bedraagt 95%, het percentage limoniet+glaukoniet 5%.

De steen kan geclassificeerd worden als een fijnkorrelige, licht verkiezelde zandsteen (grainstone). Mineralogie en textuur spreken voor een relatief goed geconsolideerde zandstenen uit het Tertiair. De Diestiaan ijzerzandsteen kan daarbij worden uitgesloten, aangezien deze niet alleen aanzienlijk meer glaukoniet bevat, maar ook veel sterker poreus is en bovendien een cement heeft van glaukoniet of limoniet.<sup>106</sup> Er zijn meer overeenkomsten met de Bolderiaanzandsteen, met name met het fijnkorrelige, noordelijke type dat als bouwsteen is toegepast bij het Atheneum van Hasselt.<sup>107</sup> Deze zandsteen is het laterale equivalent van de Nivelsteiner zandsteen.

#### *Samenvatting maal- en molenstenen*

Op de site van Rotselaar Molenstraat-Wijngaard zijn een groot aantal maal- en molenstenen gevonden; in totaal zou het om minimaal negen kleine molenstenen en drie handmolens kunnen gaan. De molenstenen zijn gemiddeld 60-62 cm groot, van vier verschillende steensoorten en ze verschillen, ook binnen dezelfde steensoort, in vorm en afmeting. Met name de verschillen in vorm en grootte van het centrale gat en van de diverse conische en cilindrische holten plus de verschillen in afwerking van de zichtvlakken duiden erop dat deze afwerking door de molenaar zelf is gedaan en dat dit vermoedelijk in verschillende, mogelijk opvolgende fasen is gebeurd. De meeste van deze maal- en molenstenen zijn blijkbaar als halffabrikaten vanuit de groeven aangeleverd. Alle maal- en molenstenen zijn (op)gebruikt. Het gaat hier om een ambachtelijke site waar gedurende langere tijd één of meer molens hebben gestaan en niet om een overslagplaats voor de handel in handmolens en molenstenen. Het type molen waar de kleine molenstenen bij gebruikt zijn is naar alle waarschijnlijkheid een rosmolen geweest.

#### Steensoorten

De maal/molenstenen zijn gemaakt van vier verschillende steensoorten: vesiculaire lava, caverneuze silex, ongesorteerde, grofkorrelige en licht kwartsitische zandsteen, en lichtbruine, fijnkorrelige zandsteen. Onder de fragmenten van vesiculaire lava zijn alleen handmolens herkend, maar deze steensoort is erg slecht geconserveerd en er zijn vooral veel, deels afgeronde, brokken van gevonden. Enkele fragmenten zouden op een grotere maal- of molensteen kunnen wijzen. Van de caverneuze silex zijn alleen fragmenten van molenstenen gevonden, terwijl die van ongesorteerde zandsteen en fijnkorrelige zandsteen zowel molenstenen als een handmolen representeren.

#### Diameters

De diameters van de molenstenen liggen gemiddeld rond de 60-62 cm, waarbij de ongesorteerde kwartsitische zandsteen zowel het kleinste (58 cm) als het grootste exemplaar vertegenwoordigd (74 cm). Dit zijn allemaal kleine molenstenen. De handmolens daarentegen lijken vooral tot de grotere typen, met een diameter van rond de 50 cm, te horen. Bij de handmolen van fijnkorrelige zandsteen is het zelfs de vraag of deze met een diameter van minimaal 52 cm nog wel bij de handmolens hoort.

<sup>106</sup> Dreesen *et al.* 2003, 95-99; Hayen *et al.* 2013, Bijlage IV, fiches 31-38: Rotselaar (Middelberg). De verhoudingen tussen kwarts en glaukoniet variëren bij de onderzochte samples van 3:2 tot zelfs 1:1.

<sup>107</sup> Dreesen *et al.* 2003, 101.

### Centrale gat

Het centrale gat kan zowel cilindrisch als biconisch van vorm zijn, maar van de molenstenen bezit alleen het exemplaar van fijnkorrelige zandsteen een biconisch centraal gat, bij de andere molenstenen is dit cilindrisch. De afmetingen variëren en lijken niet gerelateerd aan de diameter van de maal- of molensteen.

### Aandrijfmechanismen

Twee loperstenen bezitten een holte voor een handvat, wat ze bij de handmolens plaatst. De ene is van vesiculaire lava, de andere van ongesorteerde zandsteen. Het exemplaar van fijnkorrelige zandsteen is op basis van de diameter van 52 cm nog bij de handmolens ingedeeld. Dit zou echter ook als een kleine molensteen gezien kunnen worden, temeer daar er wel een conische holte bij het zichtvlak aanwezig is. De overige conische holten komen allen bij de lopers van molenstenen voor; ze variëren in grootte en hebben diameters die tussen 1,5 en 4 cm liggen. Soms reiken deze conische holten bijna tot aan het maalvlak, wat vermoedelijk aangeeft dat de stenen zo goed als opgebruikt waren. Bij één exemplaar van carverneuze silex lijkt sprake te zijn van een doorgaande, bi-conische holte en in twee gevallen gaan de conische holten vergezeld van doorgaande, cilindrische holten. Alleen de zeer grote, halve cilindrische holte van de handmolen van ongesorteerde zandsteen is sterk afwijkend. Deze is met een diameter van 9 cm zelfs groter dan het centrale gat, gaat door de hele lopersteen heen en bevindt zich tegen de buitenrand aan. De toepassing is onbekend.

Er zijn vrij veel hoekige uitsneden aanwezig. Deze zijn allemaal vrij ondiep, niet al te groot en ze komen ook voor bij twee van de handmolens. Het is daarmee zeer de vraag of deze uitsneden bedoeld waren voor een rijs die de lopersteen van onderaf aandreef; een toepassing voor het verstellen in de hoogte van de lopersteen lijkt meer waarschijnlijk. Een argument hiervoor is ook dat het in alle gevallen om een tweetaksrijs lijkt te gaan (met twee tegenover elkaar liggende uitsneden), aanwijzingen voor een drie- of viertaksrijs zijn er niet. Uit Duitsland is echter bekend dat vroegmiddeleeuwse molenstenen van watermolens juist worden gekenmerkt door een anker voor een drie- of viertaksrijs (dit in tegenstelling tot de Romeinse tijd toen de molenstenen wel met een tweetaksrijs waren uitgerust).<sup>108</sup>

Als het correct is dat de molenstenen niet van onderaf werden aangedreven, moeten de conische en cilindrische holten de bevestigingspunten zijn geweest voor hulpstukken waarmee de loper van bovenaf werd aangedreven.<sup>109</sup> In dat geval moeten deze kleine molenstenen bij een of meer rosmolens hebben gehoord. Ze vormen daarmee de vroegste aanwijzingen voor het gebruik van rosmolens in de lage landen (en elders in Europa).

### Vorm en oppervlaktebewerking

Alle maal- en molenstenen zijn plat, waarbij de meeste lopers meestal iets plano-convex zijn met plat maalvlak en licht convex zichtvlak. Alleen een aantal exemplaren van fijnkorrelige zandsteen zijn fijn gepeekt (niet met een beitel), alle andere zijn ruw of plat bekapt. De wat grotere, ronde of ovale putten, bekend van de maalstenen van vesiculaire lava, of de niet doorgaande, provisorisch aangebrachte groeven bij diezelfde steensoort uit de Vroege Middeleeuwen, zijn hier niet aanwezig. Daar moet wel bijgezegd worden dat hier bij deze maalstenen geen oorspronkelijke oppervlakken meer aanwezig zijn.

<sup>108</sup> Hörter 1994, 47.

<sup>109</sup> Uitsneden aan de zijkant zijn nergens aangetroffen; deze zijn overigens vooral bekend uit de Romeinse tijd (Mangartz 2008; Hartoch, 2015).

### Maalvlakken

Alle maalvlakken zijn plat en glad afgeslepen en bij beide zandstenen zijn daarbij lokaal, maar met name bij de rand, glansplekken ontstaan. (afb. 8.12). Op geen van de maalvlakken zijn de concentrische groeven aanwezig die ontstaan bij het vermalen of breken van hardere substanties zoals steen. Ook is bij geen van de maalvlakken een scherpstel aangebracht.

Het maalvlak van de fijnkorrelige zandsteen toont een oppervlaktemorfologie zoals die ook bekend is van plat afgeslepen vesiculaire lava; het maalvlak van de ongesorteerde zandsteen is gladder en heeft enige gelijkenis met granito (een kunststeen), wat vooral door de verschillen in mineralogische samenstelling komt.



Afb. 8.12 De maalvlakken van de maal/molenstenen van zandsteen. A. ongesorteerd kwartsitische zandsteen (vnr. 192), en B. fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen (vnr. 96).

### Datering

Het lijkt waarschijnlijk dat deze molenstenen, alleen al vanwege hun zeer diverse herkomst, niet allemaal tegelijkertijd in bedrijf waren. De maal/molenstenen uit contexten met de vroegste aardewerkdateringen zijn die van kwartsitische zandsteen; het aardewerk uit een kuil en een hutkom wordt tussen 700 en 1000 gedateerd. De Franse briards zijn alleen afkomstig uit kuilen en daarvan dateren er twee tussen 900 en 1100; mogelijk stammen deze molenstenen dus uit een latere fase. Voor de maal- en molensteenfragmenten van fijnkorrelige zandsteen zijn helaas geen aardewerkdateringen beschikbaar. Deze steensoort komt echter één maal samen met caverneuze silex voor en hoort dus mogelijk eveneens bij een latere fase.

De vondsten van vesiculaire lava komen uit contexten met een ruimere datering: van 700-1000 (één kuil) tot 900-1100 (één kuil), 900-1200 (één kuil) en 900-1300 (twee kuilen). Voor geen van deze vondsten is het echter zeker dat ze van molenstenen afkomstig zijn; de twee waarbij dit mogelijk het geval zou kunnen zijn komen uit kuilen zonder dateerbaar aardewerk. Als veel, zo niet alle fragmenten van vesiculaire lava van handmolens afkomstig zijn, zou dat verklaren waarom deze als enige samen met molenstenen van alle andere steensoorten is aangetroffen. In dat geval was er naast de molen ook steeds een handmolen in gebruik.

### Artefacten die mogelijk gerelateerd zijn aan de molen(s)

#### Zandstenen lager

Vnr. 288 bestaat uit twee passende fragmenten die samen een complete, lage cilinder vormen met een verticaal, doorgaande gat dat vierkant van vorm is (afb. 8.13). De cilinder is aan de buitenkant zeer glad afgeslepen en mogelijk daardoor niet meer perfect rond: de diameter ligt tussen 16,5 en 18 cm. De hoogte van de cilinder bedraagt 10 cm en de afmetingen van het vierkante gat zijn ongeveer 9 x 7,5 cm. Dit laatste is bij de uiteinden licht uitgeslepen, terwijl meer naar binnen toe de beitelsoren nog te zien zijn. Het object is gemaakt van dezelfde fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen als de molenstenen; het is aangetroffen in kuil KL72.



Afb. 8.13 Zandstenen lager, mogelijk gerelateerd aan het molenwerk (vnr. 288).

Onlangs zijn bij een opgraving te Utrecht ook twee zandstenen cilinders met vierkant gat aan het licht gekomen.<sup>110</sup> Interessant aan deze locatie is dat er, met zekerheid in de Nieuwe tijd, maar wellicht al eerder, rosmolens hebben gestaan. Bij het natuursteen waren fragmenten van maal- en molenstenen dan ook goed vertegenwoordigd. De daar aangetroffen stenen cilinders bezitten echter niet de glad afgeslepen buitenkant van Rotselaar, maar een licht tot sterk concaaf uitgeslepen buitenkant met groeven waar blijkbaar touwen hadden geschuurd. Deze cilinders zijn dan ook als katrol geïnterpreteerd. Ze waren vervaardigd van Bentheimer zandsteen.

Voor het bij Rotselaar aangetroffen object lijkt, vanwege de glad afgeslepen buitenkant, een functie als lager in een draaiende installatie het meest voor de hand te liggen. In dat geval zou het object onderdeel geweest kunnen zijn van het molenmechaniek, temeer daar van deze zelfde steensoort molenstenen aanwezig zijn.

#### *Mogelijke voetsteen van zandige kalksteen*

Een object dat niet direct is thuis te brengen, is een dikke schijf met eveneens een vierkant centraal gat (vnr. 136, afb. 8.14). In hutkom HU44 zijn hiervan twee net niet passende fragmenten gevonden die samen ongeveer tweederde van een platte cilinder vormen. De diameter van de schijf bedraagt ca 34 cm. Het vierkante gat is doorgaand en meet 9 x 9 cm, de zijkant is vrij strak verticaal rond bekapt en het bovenvlak is iets bol. De dikte verloopt van 6,5 cm in het midden naar 5,5 cm bij de rand. De twee fragmenten verschillen in hun verwerking, maar bij beide bestaat het grondvlak uit eenzelfde type breukvlak. Een derde fragment komt uit hutkom HU24; dit is een plat en veel sterker verweerd stuk, maar één breed vlak geeft nog hetzelfde type breukvlak te zien als de beide andere fragmenten (vnr. 22). Bovendien is de steensoort dezelfde: een poreuze en brokkelende, gelaagde zandige kalksteen met roodkleuring in bandjes en

<sup>110</sup> Lopend onderzoek voor de Gemeente Utrecht. Diameter cilinders respectievelijk 10,5 en 13 cm.



opgevulde graafgangen. Deze opvullingen waren uit de steen als kleine worstjes en bolletjes. Andere artefacten of brokken van deze steensoort zijn verder niet aangetroffen.



Afb. 8.14 Mogelijke voetsteen van zandige kalksteen (vnr. 136).

De steensoort, met name van deze kwaliteit, is niet geschikt als maalsteen en evenmin als lager of katrol. Mogelijk is het object daarom gebruikt als voetsteen, bijvoorbeeld voor een houten paal om deze op zijn plaats te houden. Ook hierbij zou dan aan het molenwerk gedacht kunnen worden. Een soortgelijk object werd eerder aangetroffen bij een Romeinse vindplaats met molenstenen (van rosmolens) nabij Maastricht.<sup>111</sup> Ook deze was gemaakt van zandige kalksteen, bezat een iets kleinere diameter (van 25 cm), en een grotere dikte (van 12 cm). Het vierkante gat lag daar enigszins decentraal en was slechts 2 cm diep (ging dus niet door de hele steen heen).

#### Petrografie

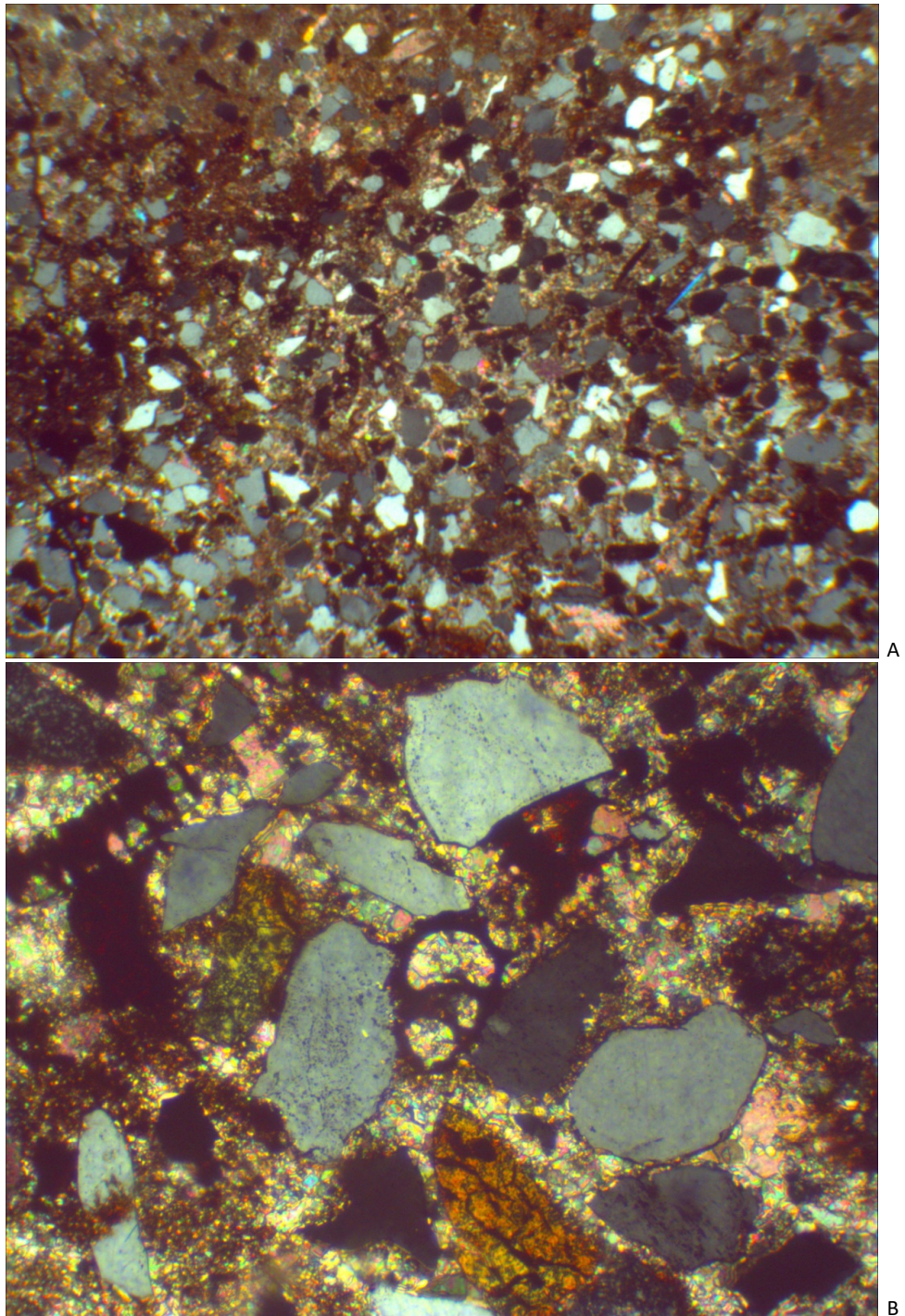
Macroscopisch kan dit gesteente omschreven worden als een poreuze, gelaagde, fijnkorrelige kalksteen met witte, grijze en donkere korreltjes ingebed in een kalkmatrix. Verspreid zijn ook kleine, poederige bolletjes tot ronde staafjes aanwezig die vrij los in holten lijken te liggen. Bij vnr. 22 is sprake van roodkleuring in bandjes.

De petrografische analyse is verricht aan vnr 22. Het microscoopbeeld toont overwegend hoekige korreltjes van kwarts, met als nevenbestanddelen vuursteen, kleurloze mica, glaukoniet, opake bestanddelen, gelimonitiseerde microfossielen en enkele kalkklasten, ingebed in een kalkmatrix (afb. 8.15). Deze matrix bestaat deels uit micriet (kalkmodder) en deels uit fijn kristallijne spariet (kristallijn carbonaat). De gemiddelde grootte van de korrels bedraagt 0,15 mm. Hoewel bij de kwartskorrels weinig sprake is van oriëntatie, liggen de weinige (sedimentaire) micablaadjes wel parallel gerangschikt aan de sedimentaire gelaagdheid die overwegend bepaald wordt door domeinen met minder kwartskorreltjes en rijker aan micriet en discontinue bandjes aangerijkt aan limoniet. Limoniet is ook aanwezig als randjes rond korrels en als cement tussen de korrels. Het percentage kwartskorrels bedraagt ca. 35%.

De steen kan geclassificeerd worden als een gelaagde, fijnkorrelige, zandig-bioclastische kalksteen (micriet tot spariet). Ondanks de goed ontwikkelde gelaagdheid komen mineralogie en textuur meer overeen met de zandige kalkstenen uit de Formatie van Lede (Ledesteen) dan met die uit de Formatie van Brussel (Gobertangestein).<sup>112</sup>

<sup>111</sup> Melkert 2015b, afb. 8.80.

<sup>112</sup> Slinger *et al.* 1982, 40-46; Dreesen *et al.* 2003, 119-121; Nijland *et al.* 2007, 76-82.



Afb. 8.15 Microscopische opname van de zandige kalksteen in gepolariseerd licht (vnr. 22). A. Overzicht met vergroting 16x (hoogte van de micro-foto 4 mm), B. Detail met vergroting 100x (hoogte micro-foto 0,6 mm): in het centrum een gelimonitiseerd microfossiel (de felle kleurtjes in de kern zijn carbonaat), midden onder een bruine, geoxideerde glaukonietkorrel vol barsten en links van het midden een groene, niet gebarsen en niet-geoxideerde glaukonietkorrel.

### Overige artefacten

De overige artefactgroepen zijn nauwelijks vertegenwoordigd. Voor het slijpen van messen en het hameren lijken de stenen alleen provisorisch gebruikt te zijn. Daarvan getuigen enkele brokken ijzerzandsteen (vnrs. 30, 135, 262) en een scherfje schalie (vnr. 100-2).

De enige geïmporteerde wetsteen is van kwartsitische zandsteen (vnr. 101). Het is een middenfragment van een dikke staafvormige wetsteen met een iets scheve, vierkante doorsnede en afmetingen van 7,5 x 3,2 x 2,9 cm. Twee brede vlakken zijn glad afgeslepen en laten lokaal glans zien, een zijkant is golvend afgeslepen en hier zijn nog heel vaag schuine slijpgroeven te herkennen. De wetsteen is blijkbaar zowel voor het scherp van messen als het polijsten van zachtere materialen gebruikt. Dat zou bijvoorbeeld hout kunnen zijn. De steen is gemaakt van een iets donker groengrijze tot bruingrijze en fijnkorrelige kwartsitische zandsteen die naast kwarts ook andere mineralen bevat, onder andere mica.

### Overig gebruik

De overige indicatoren van gebruik (bij het onbewerkte natuursteen) zijn niet talrijk. Hiertoe kan een grote, verbrande en grillig gebarsten ijzerzandsteen worden gerekend die samen met kleinere brokjes en gruis in hutkom HU05 is gevonden. Mogelijk heeft de steen als haardsteen gediend, hoewel de sterk brokkelende steen daar niet erg geschikt voor lijkt. Verder komen uit hutkom HU39 vier opvallende stenen (vnr. 275). Eén daarvan is eveneens een gebarsten brok ijzerzandsteen met een dieprode kleur; de andere drie zijn geofacten: stenen met een opmerkelijke vorm die op natuurlijke wijze is ontstaan. Deze geofacten zijn buisvormige stukken met lengten tot 4 cm en een diameter van ca. 2 cm. Ze zijn voornamelijk opgebouwd uit witte en ook iets kleurloze kwarts en lijken niet verbrand.

#### 8.3.4 Natuursteen uit ongedateerde contexten

De ongedateerde contexten hebben overwegend grind en brokken van lokale ijzerzandsteen en verkiezelde zandsteen opgeleverd. Met name onder de ijzerzandstenen bevinden zich enkele stukken die als hamersteen of slijpmateriaal gebruikt kunnen zijn, maar net als bij de fragmenten uit wel gedateerde contexten (zowel Bronstijd als Middeleeuwen) zijn de mogelijke gebruikssporen vaag en slecht herkenbaar (vnrs. 141, 279 en 281). Daarnaast zijn van deze steensoort nog enkele grote, verbrande brokken aanwezig (vnrs. 66 en 155) en twee grote, platte stenen (vnr. 84).

Verder is in een ongedateerde kuil nog een vierde buisvormig geofact aangetroffen vergelijkbaar met die uit de middeleeuwse hutkom HU39. Dit exemplaar heeft een lengte van 10 cm, een vrij glad oppervlak en de diameter versmalt van 4 cm naar 2,5 cm (vnr. 236).

De enige vondsten waarvan met zekerheid gezegd kan worden dat ze gebruikt zijn omdat het om een geïmporteerde steensoort gaat, zijn brokjes vesiculaire lava (vnrs. 9, 11 en 280).

### 8.4 Spreiding in ruimte en tijd

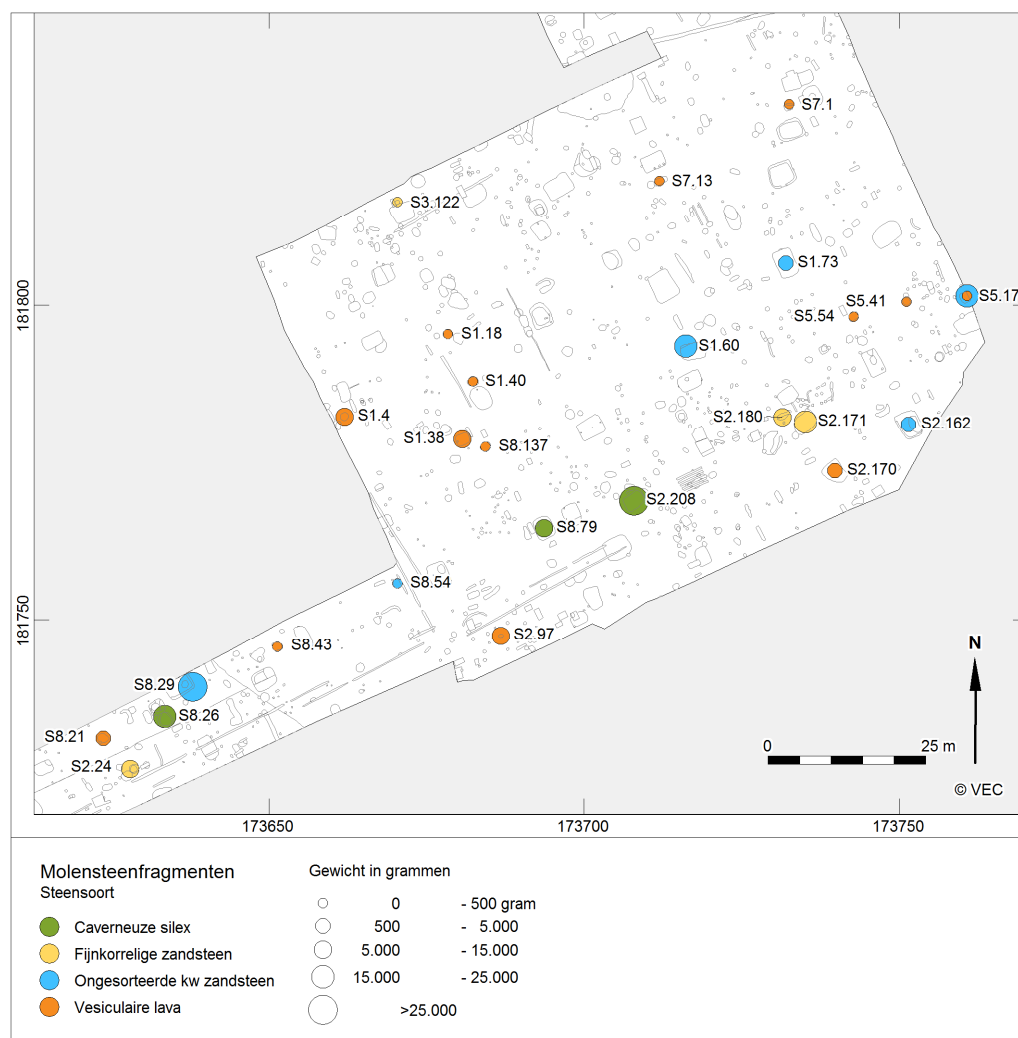
De geringe hoeveelheid natuursteen uit de Bronstijd is verspreid over het terrein aangetroffen.

De middeleeuwse maal- en molenstenen zijn bijna volledig afkomstig uit kuilen in de zuidelijke vier werkputten (afb. 8.16).<sup>113</sup> De grootste hoeveelheid komt uit de zuidrand van het terrein: in werkput 2 is hier 143 kg aan grote stukken van drie steensoorten gevonden: vesiculaire lava, fijnkorrelige zandsteen en caverneuze silex. Fragmenten van ongesorteerde zandsteen ontbreken hier. Uit de daaraan grenzende werkput 8 komt 72 kg aan zowel grote stukken als kleinere brokken van alle vier steensoorten en uit werkput 1, die de noordelijke begrenzing vormt van het maal- en molensteenrijke deel van het terrein, is 45 kg geborgen. Ook dit zijn vooral weer grote stukken en hier ontbreekt de fijnkorrelige zandsteen. Werkput 5, de oostelijke verlenging van werkput 8 (en kleinste werkput van de vier), wijkt in zoverre af dat hier

<sup>113</sup> De enige drie uitzonderingen zijn een klein fragment fijnkorrelige zandsteen in een paalkuil in werkput 3 (vnr. 128), een brok vesiculaire lava in een kuil in werkput 7 (vnr. 233) en een minibrokje lava bij een kuil in dezelfde werkput (vnr. 182).



slechts twee grote stukken molensteen van ongesorteerde zandsteen zijn gevonden plus verspreid enkele kleinere brokken vesiculaire lava.



Afb. 8.16 Spreiding van de maal- en molenstenen over het terrein.

### Mogelijke fasering

Als we naar de verspreiding van de verschillende steensoorten kijken, is vesiculaire lava met name gedumpt langs de zuidrand en, in mindere mate, langs de noordrand, en wordt ongesorteerde zandsteen meer verspreid, maar niet langs de zuidrand aangetroffen. Deze laatste steensoort is tevens de enige waarvan kleine fragmenten in drie verschillende hutkommen zijn gevonden; het aardewerk uit één daarvan wordt tussen 700 en 1000 gedateerd. De vondsten van zowel caverneuze silex als fijnkorrelige zandsteen concentreren zich juist wel in de twee zuid(westelijke) putten 2 en 8. Het aardewerk uit één van deze kuilen (plus nog een kuil in werkput 1) dateert tussen 900 en 1100. Daarmee lijkt, wat betreft het opruimen van de afgedankte maal- en molenstenen, een scheiding aangebracht te kunnen worden tussen enerzijds die van ongesorteerde zandsteen en anderzijds die van caverneuze silex en fijnkorrelige zandsteen. De ongesorteerde zandsteen hoort mogelijk bij de vroegste fase van de molen, beide andere twee steensoorten bij een latere fase. Vesiculaire lava komt geassocieerd met alle drie andere steensoorten voor, wat het waarschijnlijk maakt dat hiervan vooral handmolens aanwezig waren.

## 8.5 Steensoorten en herkomst

Natuursteen kan naar herkomst worden ingedeeld in lokaal (aanwezig in het substraat, in rivierafzettingen of als erosieresten) en geïmporteerd (niet lokaal aanwezig en van elders door mensen aangevoerd). Stenen van de eerste groep zijn (ook) vaak aanwezig als brokken, van de tweede groep vooral als artificieel gevormde objecten. Dat laatste geldt hier voor alle maal- en molenstenen (ook die uit de Bronstijd), voor de objecten die mogelijk gerelateerd zijn aan het molenwerk en daarnaast nog voor een artificieel gevormde wetsteen.

### 8.5.1 Geïmporteerd natuursteen

Steensoorten die niet lokaal, maar wel regionaal gevonden kunnen worden zijn de fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen (maal- en molenstenen, lager) en de eveneens Tertiaire zandige kalksteen (mogelijke voetsteen). De andere geïmporteerde steensoorten zijn van grotere afstand aangevoerd; dit zijn vesiculaire lava (maalstenen), caverneuze silex (molenstenen) en ongesorteerde, kwartsitische zandsteen (maal- en molenstenen, wetsteen). Van de vier maal/molensteensteensoorten zijn er twee die hiervoor al van oudsher werden gebruikt en in groeven gewonnen; dit zijn vesiculaire lava en ongesorteerde, grofkorrelige tot conglomeratische (kwartsitische) zandsteen. De winning van caverneuze silex voor molenstenen dateert pas uit de Middeleeuwen, hoewel de geschiktheid van verkiezde stenen met gaten als maalstenen blijkbaar al in de prehistorie bekend was: een ritueel gedeponeerd, compleet exemplaar van een lokale, verkiezde gatensteen werd eerder aangetroffen in een middenbronstijd kuil bij Kampenhout.<sup>114</sup> Over de toepassing van de fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen als maal- en/of molensteen is zo goed als niets bekend, behalve dat er in de Middeleeuwen ook wel molenstenen zijn gemaakt van Nivelsteiner zandsteen, een meer oostelijk voorkomende afzetting uit hetzelfde stratigrafische niveau als de Bolderiaan zandsteen.

Vesiculaire lava werd al vanaf de Bronstijd naar Nederland geïmporteerd, vermoedelijk via de Rijn aangevoerd vanuit de oostelijke Eifel of van andere voorkomens in het Rijnland.<sup>115</sup> Voor België is hier minder over bekend, mogelijk omdat deze vroege import zich vooral tot het Rijngebied beperkte.<sup>116</sup> Ook in Nederlands en Vlaams Limburg en Brabant lijkt vesiculaire lava in de Bronstijd nog te ontbreken en pas vanaf de Midden-IJertijd in beeld te komen.<sup>117</sup> Dat maakt de maalsteen uit kuil KL99, die samen met aardewerk uit de Bronstijd is aangetroffen, dus extra bijzonder. De aanwezigheid van een maalsteen van vesiculaire lava uit de Bronstijd in Vlaanderen vormt een sterke aanwijzing dat deze maalstenen ook over land zijn aangevoerd, zoals al eerder naar voren gebracht.<sup>118</sup> In de Bronstijd en (Vroege) IJertijd lijkt in de regio van Rotselaar de steensoort arkose voor de vervaardiging van maalstenen te zijn gebruikt. Zo is bij de site Rotselaar-Winterdijk een vrijwel complete ligger van deze steensoort uit de Vroege tot Midden-IJertijd gevonden.<sup>119</sup> Overigens geldt eveneens voor Nederland dat de vondsten uit de Bronstijd beperkt zijn en dat maalstenen van vesiculaire lava pas in grote aantallen voorkomen vanaf de (vroege) Midden-IJertijd.<sup>120</sup>

Molenstenen van de hier aangetroffen caverneuze silex zijn nog niet eerder uit archeologische opgravingen beschreven, maar ze zijn wel goed bekend. Die bekendheid geldt dan met name de meer recente tijd en vooral de 17<sup>e</sup> – 20<sup>e</sup> eeuw.<sup>121</sup> De herkomst ligt in Noord-Frankrijk, in de regio Brie en omgeving en daarom staan ze ook wel als briards bekend. Bij het plaatsje La-Ferté-sous-Jouarre lag een groot productiecentrum. Over de vroegste exploitatie is echter niets bekend; de schriftelijke bronnen gaan terug tot de archieven van de Hanze uit de 15<sup>e</sup>

<sup>114</sup> Melkert 2013.

<sup>115</sup> Van Heeringen 1985.

<sup>116</sup> Van Geertruyen 2011, 16.

<sup>117</sup> Melkert 2015b en –c. Bij Riemst is zelfs een compleet, bootvormig exemplaar uit een waterput geborgen.

<sup>118</sup> Melkert 2015-e.

<sup>119</sup> Perdaen *et al.* 2011, 35.

<sup>120</sup> Van Heeringen 1985; Bouwmeester *et al.* 2008; Melkert 2015a.

<sup>121</sup> Ward 1993; Van Geertruyen 2011.

eeuw.<sup>122</sup> Daaruit blijkt dat zij toen de handel in deze molenstenen beheersten. Wel vond in Engeland al rond 1330 import van molenstenen uit Frankrijk plaats, maar de steensoort of plaats van herkomst wordt niet genoemd, zodat het niet zeker is of het hier inderdaad om deze briards gaat.<sup>123</sup>

Toch kan uit de exploitatiegeschiedenis wel het een en ander voor de vroegste molenstenen worden afgeleid. Allereerst moeten deze relatief klein van stuk zijn geweest, met een diameter die niet boven de 70-80 cm uitkwam, want ze werden aanvankelijk alleen gewonnen uit verticaal verkiezelde zones.<sup>124</sup> Pas later vond ook de exploitatie van de horizontale lagen plaats en konden molenstenen met diameters tussen 1,8 en 2,25 m geleverd worden. Verder is ook bekend dat tot ver in de 19<sup>e</sup> eeuw geen scherpsele zijn aangebracht. La-Ferté-sous-Jouarre ligt aan de Marne, in vogelvlucht ruim 250 km naar het zuiden, maar een min of meer rechtstreekse verbinding per waterweg naar Rotselaar is er niet. Hoe het transport heeft plaatsgevonden is dus niet bekend. Tegenwoordig is de Marne via kanalen verbonden met de Saône en de Rijn, maar dat was in de Volle Middeleeuwen nog niet het geval. Wellicht moet aan een route via Parijs-Le Havre-Noordzee-Schelde-Dijle gedacht worden. In dat geval zou verwacht worden dat er in het westen van Vlaanderen op meer vol- en laatmiddeleeuwse vindplaatsen molenstenen van rosmolens (of brokken) van deze nogal opvallende caverneuze silex te vinden zijn.

De ongesorteerde, kwartsitische zandsteen blijkt petrografisch overeen te komen met de grofkorrelige zandstenen van dit type uit het Onder-Devoon (Lochkovian, vroeger Gedinnian genoemd). Deze gesteenten staan doorgaans bekend als 'arkosen', hoewel het geringe veldspaatgehalte die benaming niet rechtvaardigt. Tegenwoordig wordt wel van Weisserstein gesproken, de benaming die in het Duitstalige deel van België gangbaar was voor deze bleke zandstenen. Ze komen in de stratigrafie voor als cyclische afzettingen met een zeer gevarieerde mineraalinhoud, en worden verder gekenmerkt door een slechte sortering met vrij hoekige korrels, een kwartsitische textuur en soms een roze tot roestige verweringskleur die al in de geologische lagen aanwezig is. De gesteenten dagzomen langs de randen van de massieven van Stavelot en Rocroi, en in het noordelijke deel van het Bekken van Dinant, bij Luik.<sup>125</sup> Steengroeven waar in de Romeinse tijd maalstenen van deze 'arkose' werden gewonnen liggen bij Macquenoise, dicht bij de Franse grens, en in het gebied van Vielsalm en Salmchateau.<sup>126</sup> De groeven bij Macquenoise zouden nog tot in de 5<sup>e</sup> eeuw in gebruik zijn geweest. Over een Middeleeuwse exploitatie van deze molenstenen is in feite niets bekend. Wel kunnen in de bossen bij Wolfsbusch, tussen Malmedy en Sankt Vith, nog tientallen gebroken molenstenen worden gevonden. Wanneer en door wie ze gemaakt zijn is onbekend. Volgens de plaatselijke legende zouden het dwergen zijn geweest, die ze 's nachts naar het nabij gelegen Monteau brachten in ruil voor klaargezet voedsel.<sup>127</sup> Zo'n legende doet vermoeden dat de productie in een ver verleden lag. Dat het wel degelijk om middeleeuwse molenstenen gaat, blijkt uit enkele exemplaren die de tijd overleefd hebben en waarvan er één nog te zien is bij het museum in Amel. Dit is een kleine molensteen van wit conglomeraat met een diameter van ongeveer 70-80 cm en een platte kraag om het centrale gat.<sup>128</sup> De steen zelf is beduidend grofkorreliger dan de bij Rotselaar aangetroffen stukken, maar de opstaande binnenrand is interessant, omdat daarvan ook bij het huidige onderzoek een los exemplaar is aangetroffen. Blijkbaar werden bij deze steensoort bij kleine molenstenen nog steeds kragen aangebracht.

De *fijnkorrelige lichtbruine zandsteen* blijkt petrografisch niet overeen te komen met de (Diestiaan) ijzerzandsteen die in de directe omgeving gewonnen werd op de Middelberg en de IJzerberg. Er zijn wel overeenkomsten met de Bolderiaan zandsteen die als versteningen voorkomt in de Formatie van de zanden

<sup>122</sup> Van Geertruyen 2011, 47.

<sup>123</sup> Ward 1993, 8.

<sup>124</sup> Ward 1993, 25.

<sup>125</sup> De Paepe 1986; Dreesen *et al.* 2003, 203; Dejonghe 2008.

<sup>126</sup> De Paepe 1986 (met referenties). Zie ook [www.secretsdepierres.be](http://www.secretsdepierres.be).

<sup>127</sup> Belgisch molenbestand (<http://www.molenechos.org/molen.php?AdvSearch=1621>).

<sup>128</sup> Eigen waarneming 2012.

van Bolderberg. Hiervan zijn nog geïsoleerde ontsluitingen te vinden op de zuidrand van het Kempisch Plateau.<sup>129</sup> De formatie dankt zijn naam aan de Bolderberg, een getuigenisheuvel, ten noorden van Hasselt. De zanden van Bolderberg zijn van Miocene ouderdom; het zijn gele zanden met een middelmatige korrelgrootte en weinig glaukonietkorrels.<sup>130</sup> De lokale versteningen uit deze zanden zijn soms als erosieresten in de vorm van grote blokken bewaard gebleven, onder andere in het gebied ten zuiden van Hasselt. De meeste daarvan zijn nu verdwenen – ze zouden gebruikt zijn voor steenslag. Een bekend voorbeeld van deze Bolderiaan zandsteen en nu een beschermd monument is de Holsteen bij Zonhoven; deze werd in de prehistorie als *in situ* slijpsteen benut.<sup>131</sup> Over het vervaardigen van molenstenen van deze zandsteen is niets bekend, maar het laterale equivalent, de Nivelsteiner zandsteen, heeft in de Middeleeuwen wel molenstenen opgeleverd.<sup>132</sup>

Uit het petrografische onderzoek komt naar voren dat de *zandige kalksteen* meer overeenkomsten heeft met de versteningen uit de Formatie van Lede (Ledestein) dan met die uit de daaronder liggende Formatie van Brussel (Gobertangestein). Uit beide formaties zijn diverse niveaus met versteningen bekend: zandige kalkstenen tot soms fossielrijke zandstenen die als losse concreties of lensvormige steenbanken in de zandlagen worden aangetroffen. De mate waarin de verstening is opgetreden wisselt sterk, per locatie en ook binnen dezelfde locatie.<sup>133</sup>

Ledestein komt rond Brussel op verschillende plaatsen dicht onder het oppervlak voor; bij Steenokkerzeel en Jette werden de steenbanken zelfs in dagbouw gewonnen. Die winning kwam in de Middeleeuwen rond de 11<sup>e</sup> eeuw op gang;<sup>134</sup> bij diverse recente opgravingen zijn sporen van zulke ontginningen aangetroffen.<sup>135</sup> Steenokkerzeel ligt in vogelvlucht op 15 km afstand van Rotselaar.

### 8.5.2 Lokaal natuursteen

Aan onbewerkte stenen zijn vooral veel brokken ijzerzandsteen en verkiezelde kwartzsandsteen aanwezig. De ijzerzandsteen is in het Hageland prominent aanwezig in de vorm van langgerekte heuvelruggen met versteningen in glaukonietrijke zanden.<sup>136</sup> De heuvels Middelberg en IJzerberg liggen op zo'n anderhalve km afstand van Rotselaar. De Middelberg leverde van de 16<sup>e</sup> tot in de 18<sup>e</sup> eeuw een zeer goede kwaliteit bouwsteen en op de IJzerberg zijn zelfs pogingen ondernomen ijzer te winnen.<sup>137</sup> Verkiezelingen komen op diverse niveaus in het Tertiaire substraat voor, onder andere in de Formatie van Bolderberg, die stratigrafisch onder de Formatie van Diest ligt. Verkiezelde zandsteen is, net als kwartsiet, silex, schalie en zand- en ziltsteen, op het terrein aangetroffen als brokken, maar ook als afgerond grind. Aanvoer via rivieren zal hierbij dan ook zeker een rol hebben gespeeld.

## 8.6 De maal- en molenstenen van Rotselaar in een historische context

Zoals uit het korte overzicht bij de inleiding van de maal- en molensteenparagraaf al bleek, is over rosmolens uit deze periode in het geheel niets bekend. Wel staat in Rotselaar een historische watermolen, die in schriftelijke bronnen al in 1217 wordt vermeld.<sup>138</sup> In dat jaar sterft de heer van Rotselaar en erft zijn zoon, onder andere, de molen. De molen ligt aan de Dijle, op zo'n 300 m afstand van het opgravingsterrein.

<sup>129</sup> Dreesen *et al* 2003, 102,

<sup>130</sup> Gullentops *et al.* 2001, 37.

<sup>131</sup> Huyge 1990.

<sup>132</sup> Bosch 1989.

<sup>133</sup> AOD 2008; Melkert 2015d.

<sup>134</sup> Van Bellingen 1996; Doperé 2003.

<sup>135</sup> Yperman & Smeets 2012; Smeets & Steenhoudt 2012; Hazen 2013.

<sup>136</sup> Schiltz *et al.* 1993.

<sup>137</sup> Bos & Gullentops, 137.; Dreesen *et al.* 2010, 12-13,

<sup>138</sup> <http://www.molenvanrotselaar.be>.

Of het opgegraven terrein ook tot de bezittingen van de heer van Rotselaar behoorde is niet bekend, maar als dit wel het geval was, zou de mogelijke rosmolen een voorloper van de watermolen kunnen zijn. Het grote aantal molenstenen en de zeer diverse herkomst daarvan wijst eerder op een welgestelde eigenaar met goede handelscontacten dan op een lokale ambachtsman.

## 8.7 Discussie en conclusies

Van de opgraving Rotselaar Molenstraat Wijngaard zijn 324 stuks natuursteen (maximaal 124 individuen) met een gezamenlijk gewicht van bijna 267 kg in de context geanalyseerd. Een kleine hoeveelheid (2 kg) kan aan de Bronstijd worden toegewezen en iets meer dan 6 kg komt uit ongedateerde context en kan ook niet op basis van het natuursteen gedateerd worden. Het overgrote deel echter hoort bij de middeleeuwse vindplaats.

De Bronstijd heeft een drietal bewerkte stukken opgeleverd, waarvan er één bijzonder is. Dit is een groot, afgerond maar wel goed geconserveerd fragment van een maalsteen van vesiculaire lava, wat voor deze steensoort een vroege vondst is. Het maalsteenfragment is gevonden in een kuil samen met versierd aardewerk, dat dateert uit de Late Bronstijd. Verder zijn, naast brokken lokale ijzerzandsteen, nog een polijststeen en een brok met een afgeslepen vlak aangetroffen. Al het natuursteen uit de Bronstijd is verbrand.

De bijna 260 kg steen van de middeleeuwse vindplaats bestaat bijna volledig uit maal- en molenstenen: in talloze kuilen, maar ook paalkuilen en hutkommen, zijn brokken en grote fragmenten tot halve molenstenen gevonden. In totaal zou het om negen kleine molenstenen en minimaal drie handmolens kunnen gaan. Deze zijn gemaakt van vier verschillende steensoorten en ze variëren, ook binnen dezelfde steensoort, in vorm en afmeting. Met name de variaties in vorm en grootte van het centrale gat en van de diverse conische en cilindrische holten duiden erop dat deze door de molenaar zelf zijn aangebracht; de meeste van deze maal- en molenstenen zullen daarom als halffabrikaten vanuit de groeven zijn aangeleverd. Dat dit inderdaad in de Karolingische tijd en in de Volle Middeleeuwen het geval was voor maalstenen van vesiculaire lava is ook van elders bekend.<sup>139</sup>

Alle molenstenen zijn klein, gemiddeld 60-62 cm in diameter met één uitschieter van 74 cm, en ze hebben kleine, hoekige uitsneden aan de kant van het maalvlak bij het centrale gat. Deze zijn niet geschikt voor een aandrijving van onderaf. De combinatie van (kleine) molenstenen met een aandrijving van bovenaf betekent dat de stenen in een rosmolen zijn gebruikt. Een aanvullend argument hiervoor is dat het bij de hoekige uitsneden in alle gevallen om een tweetaksrijn gaat; uit Duitsland is bekend dat molenstenen van watermolens vanaf de (Vroege) Middeleeuwen een drie- of viertaksrijn bezitten. De rosmolen die (zeer waarschijnlijk) op dit terrein heeft gestaan, zou de voorloper kunnen zijn van de watermolen van Rotselaar. Voor deze watermolen gaan de schriftelijke bronnen terug tot 1217. Met name van sommige windmolens is bekend dat die de opvolgers waren van oudere rosmolens.<sup>140</sup>

Alle maal- en molenstenen zijn (op)gebruikt. Het betreft hier een ambachtelijke site waar gedurende langere tijd een of meer molens hebben gestaan. Van een overslagplaats voor de handel in handmolens en molenstenen is geen sprake.

De maal- en molenstenen zijn gemaakt van steensoorten met een zeer diverse herkomst. De exemplaren van vesiculaire lava komen vermoedelijk uit de (oostelijke) Eifel, die van caverneuze silex uit Noord-Frankrijk en die van kwartsitische zandsteen uit de Ardennen. Alleen de maal- en molenstenen van fijnkorrelige zandsteen zijn mogelijk in de regio gewonnen uit Bolderiaan zandsteen.

<sup>139</sup> Parkhouse 1976; Kars & Van Pruissen 2005.

<sup>140</sup> Janssen 2003.

Het lijkt niet waarschijnlijk dat al deze molenstenen gedurende dezelfde fase in bedrijf waren. Daar wijzen ook de aardewerkdateringen op. De maal/molenstenen uit contexten met de vroegste dateringen (een kuil en een hutkom) zijn die van ongesorteerde zandsteen; het aardewerk dateert tussen 700 en 1000. De Franse briards horen mogelijk bij een latere fase; deze zijn aangetroffen in kuilen met een datering tussen 900 en 1100. De maal- en molenstenen van fijnkorrelige zandsteen zouden uit diezelfde fase kunnen stammen; hiervan zijn geen fragmenten samen met dateerbaar aardewerk gevonden, maar wel met een halve loper van de Franse caverneuze silex. De vondsten van vesiculaire lava kennen een bredere gebruikstijd; mogelijk zijn deze vooral afkomstig van handmolens die tegelijk met de molen in gebruik waren.

De middeleeuwse site heeft in verschillende opzichten 'eerste voorkomens' opgeleverd. De belangrijkste daarvan is wel dat de hier aanwezige molenstenen het bewijs vormen dat ook in de Vroege Middeleeuwen al rosmolens voorkwamen; dat is de vroegste vermelding voor dit type molen.

Daarnaast zijn molenstenen aanwezig van twee steensoorten die nog niet eerder bij opgravingen zijn aangetroffen: dat zijn de Franse briards en de maal/molenstenen van fijnkorrelige zandsteen. Van de eerste zijn zowel de locatie van de groeven als de molenstenen zelf goed bekend, maar dan wel uit de meer recente tijd; de kennis van de winning en handel gaat voor deze molentenen niet verder terug dan de 15<sup>e</sup>, mogelijk de 14<sup>e</sup> eeuw. Dit onderzoek toont aan dat winning en handel al in de 10<sup>e</sup>-11<sup>e</sup> eeuw plaatsvond, ruim drie eeuwen eerder.

Voor de maal- en molenstenen van fijnkorrelige zandsteen zijn geen groeven bekend. Uit het petrografische onderzoek is gebleken dat de steensoort, een Tertiaire zandsteen, geen Diestiaan ijzerzandsteen is, maar een witte zandsteen vergelijkbaar met Nivelsteiner. De molenstenen zijn daarom vermoedelijk gewonnen uit grote blokken Bolderiaan zandsteen, een laterale equivalent van de Nivelsteiner zandsteen. Voor die laatste wordt in de literatuur vermeld dat er in de Middeleeuwen ook molenstenen van werden gemaakt, voor de Bolderiaan zandsteen is hierover niets bekend. Deze steen werd wel gewonnen en toegepast als bouw materiaal.<sup>141</sup>

Naast maal- en molenstenen zijn nog twee artefacten gevonden die mogelijk met het molenmechaniek in verband staan: een stenen lager (van dezelfde fijnkorrelige zandsteen als een deel van de maal/molenstenen) en een mogelijke voetsteen van zandige kalksteen. Verder zijn alleen nog een (import)wettingsteen aanwezig en enkele lokale stenen met mogelijke slijpgroeven en klopdellen.

### Aanbevelingen

Naar aanleiding van deze natuursteenanalyse kunnen voor toekomstig onderzoek de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Voor een beter begrip van de ruilhandel en transportroutes in de prehistorie is het van belang dat maalstenen van vesiculaire lava (en van andere geïmporteerde steensoorten) uit gedateerde contexten worden benoemd en beschreven,
- De historische ontwikkeling van het gebruik van mechanische molens kent nog veel kennislacunes. Vondsten van maal- en molenstenen uit archeologische opgravingen zouden hier een belangrijke bijdrage kunnen leveren. Daarvoor is het wel van belang dat deze vondsten, met name als ze uit gedateerde contexten komen, in detail worden beschreven met een determinatie van de steensoort en vermelding van de diverse diagnostische kenmerken. Voor toekomstig synthetiserend onderzoek is daarbij de inbreng van zowel historisch-geografische als molinologische kennis een vereiste.

<sup>141</sup> Overigens geldt zowel voor de Nivelsteiner zandsteen als voor bijvoorbeeld de Bentheimer zandsteen dat de aandacht bij het groeueonderzoek vooral uitgaat naar de toepassing als bouw materiaal; eventuele winning voor molenstenen wordt hooguit zijdelings vermeld.

## 9 Dierlijk botmateriaal

H. van Engeldorp-Gastelaars

### 9.1 Inleiding

Tijdens het archeologisch onderzoek zijn dierlijke resten aangetroffen. De meeste fragmenten zijn afkomstig uit kuilen en hutkommen uit de Volle Middeleeuwen. De aanwezigheid van dierlijke resten op archeologische vindplaatsen geeft aan dat mensen op deze locatie dieren hebben gehouden, gebruikt en/of gegeten. Een analyse van het botmateriaal kan meer inzicht verschaffen in welke dieren er voorkwamen en waar ze voor gebruikt werden. Ook kan er meer inzicht verkregen worden in de lokale voedsel economie.

### 9.2 Methoden

De botresten zijn onderworpen aan een archeozoologisch onderzoek. Er werden in totaal 324 individuele botfragmenten aangetroffen met een totaalgewicht van ruim 2,7 kilogram. Voor de analyse is het botmateriaal in twee groepen verdeeld zoals aangegeven in het evaluatierapport. Een uitgebreide analyse is gedaan voor vier vondstnummers waarbij de botfragmenten afkomstig zijn uit kuilen die toegewezen kunnen worden aan structuren. Het gaat om de vondstnummers 44, 56, 57 en 91. Deze groep bestaat uit 150 fragmenten van dierlijk bot die na refitten uit 73 individuele elementen blijkt te bestaan. De andere groep bestaat uit 174 fragmenten die na refitten uit 88 individuele elementen blijkt te bestaan. De eerste groep is uitgebreid gedetermineerd en geanalyseerd. De tweede groep is wel gedetermineerd maar wordt verder niet bij de synthese betrokken.

Een compleet overzicht van alle gedetermineerde fragmenten is opgenomen in bijlage 9. Voor elk van deze fragmenten zijn, waar mogelijk, de volgende gegevens genoteerd: soort, (deel van het) skeletelement, leeftijd, sexe, fragmentatie, aantal fragmenten, gewicht en specifieke kenmerken zoals hak- en/of snijsporen of sporen van verbranding, vraat of pathologische aandoeningen. Al deze gegevens zijn vastgelegd in een databestand dat is opgebouwd conform het Laboratorium protocol Archeozoölogie.<sup>142</sup>

Tijdens de determinatie is het niet in alle gevallen mogelijk geweest om onderscheid tussen schaap en geit te kunnen maken. Daarom wordt deze als één categorie gezien. Sommige zoogdierresten konden niet meer op soort worden gebracht, maar nog wel worden ingedeeld naar diergrootte. Paarden en runderen worden tot de grote zoogdieren (LM) gerekend. Varkens, schapen/geiten en honden zijn middelgrote zoogdieren (MM) en katten en konijnen zijn kleine zoogdieren (SM). Wanneer helemaal niet vast te stellen is om welke diersoort of welk element het gaat omdat het fragment bijvoorbeeld te klein is, wordt dit weergegeven als "indet" (niet determineerbaar).

Verschillende onderzoeksmethoden zijn gebruikt bij de interpretatie van de gegevens. Een schatting van de leeftijd waarop de dieren zijn geslacht (of gestorven) is gedaan met behulp van de postcraniale (niet tot de schedel behorende) botten. Vooral pijpbeenderen leveren postcraniale leeftijdsgegevens. Bij een volwassen dier is zowel de proximale (dichtst bij de wervelkolom liggende) als de distale (verst van de wervelkolom verwijderde) epifyse (uiteinde van een pijpbeen) vergroeid met de diafyse (het middendeel of de schacht). De leeftijd waarop deze vergroeiing ongeveer plaatsvindt, is geïnventariseerd.<sup>143</sup> Een schatting van de leeftijd met behulp van gebitselementen vindt plaats aan de hand van de doorbraak, wisseling en slijtage van de kiezen.

<sup>142</sup> Lauwerier 1997.

<sup>143</sup> Habermehl 1975; Groot 2010.

Informatie over de slachtmethoden is verkregen uit de verdeling van de skeletelementen. Er werden geen hak of snijsporen aangetroffen.<sup>144</sup> Bij de interpretatie van de verdeling van de skeletelementen zijn twee aspecten van belang: het onderscheid in slacht- en consumptieafval en het opdelen van de elementen naar vleeskwiteit. Wat het eerste punt betreft worden hier hoornpitten en alle elementen van de onderpoten (middenhands- en voetsbeenderen, hand- en voetwortelbeentjes en teenkootjes) als slachtafval beschouwd. De overige elementen, dus met inbegrip van de craniale beenderen (schedel, boven- en onderkaak), worden tot het consumptieafval gerekend. Een uitzondering op dit punt moet worden gemaakt voor de onderpoten van varken: deze bevatten meer vlees dan die van runderen, schapen en geiten en dienen om die reden tot het consumptieafval te worden gerekend. Voor de indeling van de elementen naar vleeskwiteit is grotendeels de methode van Uerpmann gevolgd.<sup>145</sup> Hierbij wordt een indeling gehanteerd in drie klassen, waarbij A en B het consumptieafval omvatten, en C het slachtafval (opnieuw met uitzondering van de onderpoten van varken):

- A. Vleesrijke delen: wervels (*vertebrae*), schouderblad (*scapula*), opperarmbeen (*humerus*), bekken (*pelvis*) en dijbeen (*femur*);
- B. Vleesarme delen: schedel (*cranium*), onder- en bovenkaak (*mandibula* en *maxilla*), ribben (*costae*), spaakbeen (*radius*), ellepijp (*ulna*), scheenbeen (*tibia*) en kuitbeen (*fibula*);
- C. Delen met zeer weinig of geen vlees: hoornpitten en gewei, middenhands- en voetsbeenderen (*metapodia*), hand- en voetwortelbeentjes (*carpalia* en *tarsalia*) en teenkootjes (*phalanges*).

Bij klasse C moet opgemerkt worden, dat de aanwezigheid van deze botelementen kan wijzen op het ambacht van een leerlooier. De huiden werden namelijk vaak door de slager inclusief de onderpoten of het achterhoofd geleverd.

Omdat de inhoud van de kuilen tijdens de opgraving niet is gezeefd, is het zeer waarschijnlijk dat kleine botfragmenten van bijvoorbeeld vis en vogel over het hoofd zijn gezien. Alleen de grote fragmenten werden verzameld en daarom is het beeld wat hier geschetst wordt wat betreft dierlijke consumptie niet compleet.

### 9.3 Resultaten

#### 9.3.1 Conservering

De conservering van botmateriaal is uit te drukken in de mate van broosheid, de verwerking en de fragmentatie van de botten. De broosheid van het bot is uitgedrukt in klassen.<sup>146</sup> Het botmateriaal valt in klasse 2 (breekbaar, maar compleet bot of botfragment). De mate van verwerking is hoog: de cortex van de meeste botfragmenten schilfert er af. Ook lijken de botten niet gefossiliseerd te zijn, een proces dat het bot harder maakt waardoor het in de bodem beter bewaard blijft. Dit komt door de bodemsamenstelling. In zandleemgronden lost botmateriaal langzaam op. Voor wat betreft de kiezen en tanden duurt dit langer en het is dan ook niet vreemd dat vooral die elementen zijn aangetroffen. Op grond van de broosheid en de verwerking is het botmateriaal matig geconserveerd.

De broosheid van het materiaal heeft zijn weerslag op de fragmentatie. Bij de fragmentatie spelen echter ook andere factoren een rol zoals pre- en postdepositionele processen (bijvoorbeeld menselijke handelingen voordat het bot is begraven of processen die plaatsvinden in de bodem zoals de opgraving zelf). Er zijn geen complete botelementen aanwezig. Door de slechte staat van de cortex van de botten zijn sporen van slacht en consumptie echter moeilijk waar te nemen. Aan te nemen valt dat een aantal van de botten in de grond is gekomen als slacht- of consumptieafval en toen al gefragmenteerd was, maar de bodemomstandigheden op deze locatie spelen hier ook een grote rol in.

<sup>144</sup> Dit is vooral toe te wijzen aan de matige kwaliteit van het botmateriaal waardoor snij- of haksporen niet goed te zien zijn.

<sup>145</sup> Uerpmann 1973.

<sup>146</sup> Huisman *et al.* 2006 conform Gordon & Buikstra 1981.



### 9.3.2 Het botmateriaal

In tabel 9.1 is een overzicht te zien van alle aangetroffen skeletelementen per diersoort na het refitten. Ongeveer de helft van de botfragmenten kon op soort worden gebracht. De meeste elementen zijn afkomstig van runderen, maar ook paard, varken en schaap/geit zijn vertegenwoordigd. Ruim 42% van de aangetroffen elementen bestaat uit gebitselementen die, zoals al eerder vermeld, in de zandleemgronden beter bewaard blijven dan bot. Dit geldt ook voor verbrande elementen: vijf elementen zijn dusdanig zwaar verbrand dat ze volledig zijn gecalcineerd. Vier elementen vertonen sporen van zwartblakeren en twee elementen vertonen sporen van roet. Verbranding kan duiden op cremieren, maar ook op het verbranden van afval of etensresten die tijdens de maaltijd in de haard zijn terecht gekomen. Op één bot konden sporen van het knagen van een hond worden herkend. Anders sporen zoals hak- of snijsporen zijn niet waargenomen. Als de kiezen en bijbehorende kaakdelen buiten beschouwing worden gelaten, is te zien dat de meeste elementen van rund afkomstig zijn en één van varken. Er werden ook veel kleine fragmenten van pijpbeenderen aangetroffen, die echter niet op soort gebracht konden worden.

Tabel 9.1 Overzicht van de aangetroffen skeletelementen per diersoort na refitten (N).

Lichaamsdeel	Skeletelement	Diersoort								Eindtotaal
		Rund	Varken	Schaap/ geit	Paard	LM	MM	SM	Indet	
kop	cranium	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	maxilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	canine	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Molaar	51	-	8	6	1	-	-	-	66
	mandibula	3	-	1	1	-	10	-	-	15
hals-romp	wervels (alg.)	-	-	-	-	4	-	-	-	4
	pelvis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sacrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	costa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
voorpoot	scapula	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	humerus	-	-	-	-	4	-	-	-	4
	radius	1	-	-	-	2	-	-	-	3
	ulna	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metacarpus	3	-	-	-	-	-	-	-	3
achter-poot	carpalia	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	femur	-	-	-	-	-	1	1	-	2
	tibia	-	1	-	-	-	1	-	-	2
	fibula	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metatarsus	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	tarsalia (overig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	calcaneum	-	-	-	-	-	-	-	-	-
voet	astragalus	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	phalanx 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	phalanx 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	phalanx 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
divers	pijpbeen indet	-	-	-	-	35	-	-	5	40
	indet	-	-	-	-	16	-	-	-	16
Eindtotaal		62	1	9	8	62	13	1	5	161

In de sporen die bij structuren behoren zijn de volgende assemblages aangetroffen. In vondstnummer 44 (kuil 99) werden 20 fragmenten van drie kiezen van runderen aangetroffen. Deze zijn erg gefragmenteerd. De aanwezigheid van slechts kiezen in deze bodemomstandigheden kan erop duiden dat er mogelijk meer botten in de kuil hebben gezeten maar dat die zijn vergaan.

In kuil 54 (vnr. 56) werden diverse botten aangetroffen, waaronder een fragment van de onderkaak van een rund met twee kiezen erin, een losse kies van zowel rund als schaap/geit en een middenhands- en voetsbeen van een rund. Deze botelementen duiden op zowel slacht- als consumptieafval.

In kuil 51 (vnr. 57) werden van rund een middenvoetsbeen, een kies en een spaakbeen aangetroffen. Van schaap/geit waren er een onderkaak met vier kiezen erin en zeven losse kiezen van minstens twee

verschillende dieren aanwezig. De andere 36 fragmenten bot konden niet op soort of element worden gebracht. In ieder geval zijn er van een groot zoogdier (LM) fragmenten aanwezig van wervels, een opperarmbeen, en onbepaalde pijpbeenderen. Van middelgroot zoogdier (MM) zijn er delen van een schedel, onderkaak, boven- en scheenbeen aanwezig. Deze delen zijn van zowel vleesrijke als vleesarme delen van het lichaam en worden ingedeeld bij het consumptieafval. Gezien de grootte van de kuil (ca. 2,90 m bij 2,70 m) en de aanwezigheid van elementen van alle delen van het lichaam is het ook mogelijk dat er complete dierskeletten in zijn begraven welke grotendeels zijn vergaan.

In kuil 66 (vnr. 99) werd naast een grote hoeveelheid stenen een klein fragment pijpbeen van een groot zoogdier aangetroffen, evenals restanten van een paardenschedel met nog 23 kiezen. De kroonhoogte van deze kiezen wijst uit dat het dier ca. 6 jaar oud was toen het stierf.<sup>147</sup>

#### 9.4 Conclusie

Op de vindplaats zijn restanten van dieren aangetroffen in de vorm van botmateriaal. Door de bodemomstandigheden is het bot matig bewaard gebleven en kan worden aangenomen dat er door de tijd heen al veel botten, die in voorgaande eeuwen in de grond terecht zijn gekomen, zijn vergaan. De aangetroffen botten die op soort konden worden gebracht wijzen uit dat er op de locatie vee voorkwam, met name rund en in mindere mate schaap/geit, paard en varken. Door de matige staat waarin de botten verkeren kan niet met zekerheid worden gezegd of de resten afkomstig zijn van slacht- of consumptieafval, maar voor een site uit de Volle Middeleeuwen mag worden aangenomen dat beide activiteiten plaats hebben gehad.

<sup>147</sup> Levine; in Groot 2010.

## 10 Metaal

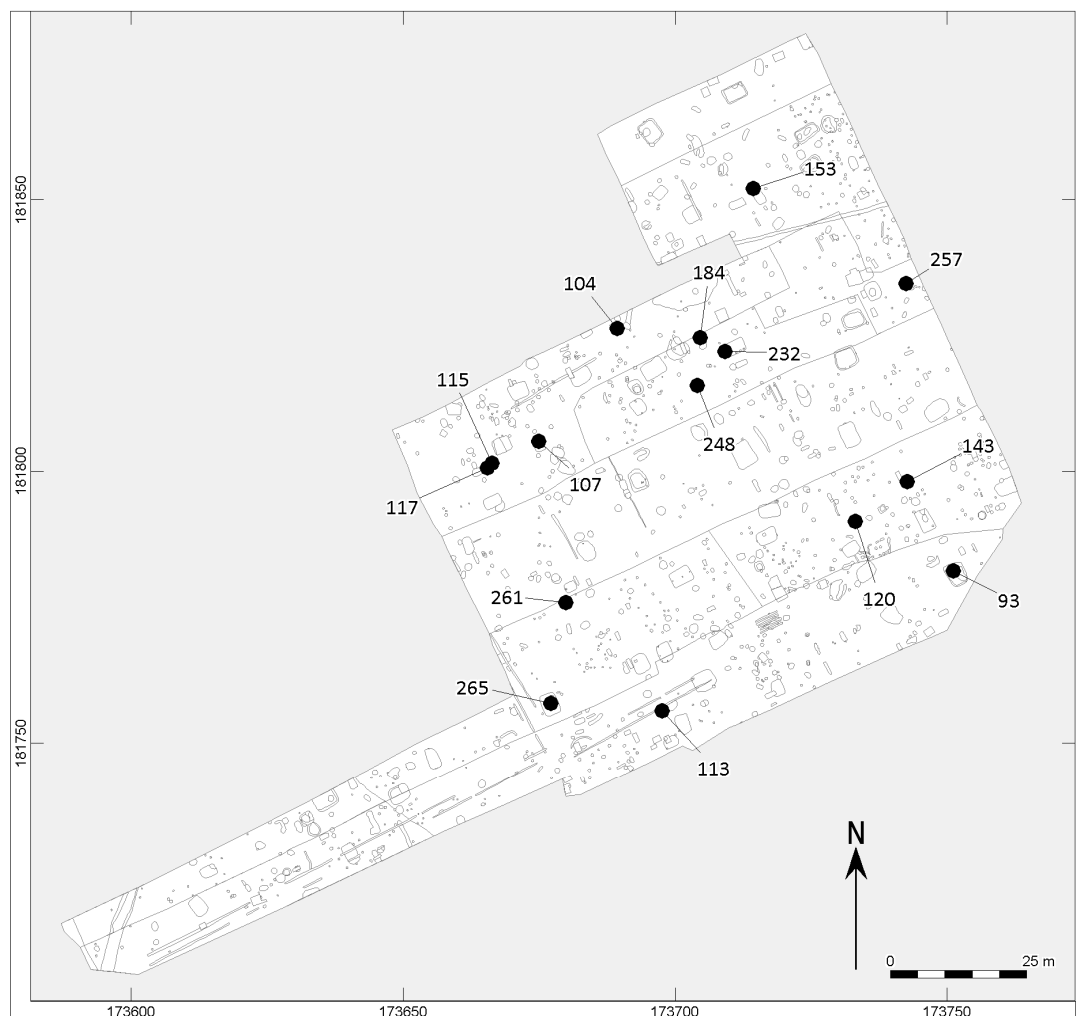
J. Verduin en P.L.M. Hazen

### 10.1 Inleiding

Van het enorme aantal metalen voorwerpen dat in het verleden rouleerde, vinden we maar een zeer klein deel terug. Een belangrijke oorzaak hiervan is dat voorwerpen, wanneer ze kapotgingen of uit de mode raakten, doorgaans werden omgesmolten tot nieuwe voorwerpen. Vooral voor de waardevolle materialen is de archeoloog afhankelijk van ongelukjes en toevalligheden. Behalve de manier waarop de voorwerpen in de grond terechtkwamen, heeft de manier waarop ze aan het licht komen zijn invloed op het aantal vondsten. Met de invoering van de metaaldetector in de standaarduitrusting is vooral het aantal kleine vondsten, zoals spelden en munten, sterk toegenomen.

Het intensief aflopen van de vlakken met een metaaldetector heeft bij het onderzoek te Rotselaar 57 metalen voorwerpen opgeleverd, waarvan er 15 zijn geconserveerd. De objecten dateren uit de Romeinse tijd, de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd en zijn verspreid over het plangebied gevonden (afb. 10.1).

In dit hoofdstuk zal het metaal per periode worden beschreven. Het metaal is over het algemeen goed geconserveerd. De vondsten zijn gereinigd en geconserveerd in het conserveringsatelier van ADC ArcheoProjecten. Het behandelverslag van de metalen voorwerpen vindt u in bijlage 10.



Afb. 10.1 De vondstlocatie van de metalen objecten in het onderzoeksgebied, geprojecteerd op de allesporenkaart.

## 10.2 Romeinse tijd

Uit de Romeinse tijd dateren drie objecten, waarvan er twee zijn gevonden bij de aanleg van het sporenvlak. Het derde object is afkomstig uit kuil KL45. Het gaat om een munt, een fibula en een dolk. De munt dateert uit de Vroeg-Romeinse tijd en is onder keizer Nero (54-68 n. Chr.) vervaardigd. Het is een as (afb. 10.2). De as is sterk gesleten.



Afb. 10.2 Een as van keizer Nero (vnr. 120).

De tweede vondst betreft een fragment van een fibula, ofwel mantelspeld (afb. 10.3). Fibulae bestaan doorgaans uit drie onderdelen: de veerconstructie, de beugel en de voet. Alle drie de onderdelen geven soms het type speld weer. Het deel dat van vnr. 153 bewaard is gebleven betreft de beugel en de aanhechting van de veerconstructie van een boogfibula (Heeren/van der Feijst Type 18).<sup>148</sup> Deze speld kent een bovendraadse veerconstructie met veerhaak boven op de kop van de beugel. Er zijn verschillende varianten, afhankelijk van de uitvoering van de doorsnede van de beugel, wel of geen geprononceerde beugelknop als afzetting overgang naar voet, de vormgeving van de steunplaten/veerhaak (wel/bolletjes of plat) en de vorm van de voet (opengewerkt, smal of breed). De voet van onze fibula mist helaas, maar er is wel een rudimentaire overgang gemaakt als beugelknop. Ook is duidelijk dat er geen bolletjes zijn toegepast. De doorsnede van de beugel is echter massief-ovaal. We komen daar mee uit bij type Heeren/Van der Feijst 18f.<sup>149</sup> Deze speld was in zwang vanaf het begin van de jaartelling tot ongeveer 70 n. Chr.



Afb. 10.3 De fibula uit de Vroeg-Romeinse periode (vnr. 153).

Vondstnummer 261 betreft een vrij lang en smal uitgevoerde dolk. We kunnen, aangezien de punt van het object centraal doorloopt op het handvat en er twee snijkanten zijn, spreken van een steekwapen. Centraal op het lemmet loopt een hoge scherpe rand. Het wapen heeft niet direct de kenmerken van een Romeins militair steekwapen, de *pugio*. Dit blad is breder, versmalt na de punt om weer breder uit te lopen naar het heft. Vermoedelijk betreft het een lokaal vervaardigd wapen. Het heft is van hout geweest, de corrosie heeft op de tang een 'houtstructuur'. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een stootplaat. Deze is vermoedelijk los vervaardigd en verdwenen. Het lemmet versmalt net voor de overgang naar de tang, op de krop. Dit gegeven doet vermoeden dat een middeleeuwse datering eveneens zeer wel mogelijk is.

<sup>148</sup> Heeren & Van der Feijst 2017.

<sup>149</sup> Idem.



Afb. 10.4 De dolk uit de Romeinse periode (vnr. 261).

### 10.3 Middeleeuwen

Voorwerpen van metaal zijn vanaf de Volle Middeleeuwen tot op vandaag de dag alomtegenwoordig in de woon- en werkomgeving. De voorwerpen zijn per functie beschreven in een metaaltabel en onderverdeeld in functiegroepen. Onderstaand worden de volgende functiegroepen beschreven: kledingaccessoires, wapentuig, paardentuig en overig.

#### 10.3.1 Kledingaccessoires

Er zijn tijdens het onderzoek vijf gespen uit de Middeleeuwen verzameld (afb. 10.5). Gespen zijn van alle tijden en werden gebruikt voor verschillende doeleinden, zoals het ophouden van een broek, sluiten van verbindingen als bij paardentuig of tassen of ter decoratie van schoenen of hoeden. De gespen van de huidige opgraving zijn allen gemaakt van ijzer.



Afb. 10.5. Overzicht van de gespen uit de Middeleeuwen.

Vondstnummer 104 is het restant van een D-vormige of rechthoekige ijzeren gesp. Er is weinig metaal bewaard gebleven binnen de corrosie: de afmetingen zijn nu 4,4 bij 2,8 bij 0,4/0,8 cm. Vier andere gespen zijn beter bewaard: vnrs. 93, 113, 117 en 257. Vondstnummer 93 is een D-vormige ijzeren gesp, waarvan de beugel, angel en beslagplaat nog aanwezig zijn. De beugel meet 3,7 bij 2,5 bij 0,8 cm. De beslagplaat is vierkant en heeft afmetingen van 1,8 bij 1,8 cm. De gesp met vondstnummer 113 is D-vormig (3,2 bij 2,3 bij 0,4 cm) en heeft een intacte angel en beslagplaat (1,8 bij 1,8 cm). Tussen de twee helften van de beslagplaat is een tweede D-vormige beugel bevestigd. Waarschijnlijk is deze gesp aan paardentuig bevestigd geweest. Vondstnummer 117 is een grotere D-vormige gesp met afmetingen van 6,3 bij 3,3 bij 0,5 cm. De angel is nog aanwezig. Een D-vormige gesp met een grote beslagplaat heeft vondstnummer 257. De gesp meet 4,1 bij 2,3 bij 0,4 cm. De beslagplaat meet 2,7 bij 3,0 cm. Deze is mogelijk nog langer geweest; een afgebroken stukje ijzeren plaat (2,0 bij 2,7 cm) is bij deze gesp gevonden. De angel van deze gesp is niet meer aanwezig. Deze vijf gespen dateren in de periode 12<sup>e</sup> tot en met 14<sup>e</sup> eeuw.

### 10.3.2 Wapentuig

Uit kuil KL37 is een ijzeren pijlpunt met weerhaken afkomstig (vnr. 115, afb. 10.6). De punt weegt 72 gram. De schacht is mogelijk afgebroken; er resteert nog 4,5 cm. In zijn geheel meet het stuk 11 cm. Het breedste stuk, met de weerhaken, is 5 cm breed. De pijl is vrij plat, ca. 1 cm dik. De pijlpunt dateert vóór ca. 1270, waarschijnlijk in de 12<sup>e</sup> eeuw.<sup>150</sup>

Ook het mes (vnr. 184, afb. 10.6) uit het ondiepe spoor 7.45 zou als wapentuig gezien kunnen worden, maar het zou ook om vaatwerk kunnen gaan. Door de corrosie is niet goed zichtbaar hoe lang de angel is. Er is nu 2 cm van zichtbaar. Het lemmet heeft een enigszins kromme rug. Het mes is 15,5 cm lang, het lemmet is 2,8 cm hoog. Het mes dateert waarschijnlijk tussen 1100 en 1250.<sup>151</sup>



Afb. 10.6 Het gevonden wapentuig van de opgraving: de pijlpunt (vnr. 115, links) en het mes (vnr. 184, rechts).

### 10.3.3 Paardentuig

Drie voorwerpen zijn tot paardentuig te rekenen. Het gaat om drie fragmenten van een paardenbit (vnr. 107 uit kuil KL38 en vnr. 265, uit hutkom HU17) en een hengel (eveneens vnr. 265). De twee fragmenten van het paardenbit uit vondstnummer 265 passen aan elkaar: in totaal is het fragment 10 cm lang, en heeft een dikte van 1,5 cm. Het fragment bestaat uit een ijzeren staafje, waar een oog op is bevestigd om de teugels doorheen te halen. Dit oog is ongeveer 2 cm hoog. Aan de andere zijde van de staaf is een volgende ring afgebroken. Het fragment is waarschijnlijk afkomstig van een stangbit. Deze bestond uit twee delen, die onderling verbonden zijn met een ongebroken stang. Op de twee delen zitten soms wel vier ogen voor de bevestiging van de teugels.<sup>152</sup> Het fragment paardenbit weegt 66 gram. De datering ligt waarschijnlijk in de 11<sup>e</sup> tot 13<sup>e</sup> eeuw.

Het fragment paardenbit uit vondstnummer 107 is een groot fragment (afb. 10.7); het weegt 271 gram. Er zijn minimaal twee ogen zichtbaar. Aan alle zijden is het fragment afgebroken. Het centrale deel van het fragment is een groot oog, waar verschillende delen van het hoofdstel aan vast zitten. Nu zijn ze aan elkaar vast geroest, maar ze konden los van elkaar bewegen. Het tweede oog zit aan één van de onderdelen. Het is moeilijk te zien of het hier gaat om de zijkant van een mondstuk of om een deel van hoofdstel voor het paard. Het geheel is 12 bij 9 cm groot. De datering ligt in de Volle of Late Middeleeuwen.

<sup>150</sup> Ward-Perkins 1940, 69, Fig. 17, 4.

<sup>151</sup> Van Renswoude en Schurmans 2015, 105-107; Hendriksen 2004, 15-19.

<sup>152</sup> Hendriksen 2004, 103.



Afb. 10.7 Eén van de fragmenten van een paardenbit (vnr. 107).

#### 10.3.4 Overig

In kuil KL61 is een spits recht stuk ijzer met een tordering (vnr. 143) gevonden. De functie hiervan is onbekend. Als het stuk ijzer gebogen was geweest, had men kunnen denken aan een ijzeren hengel. Het object is 21 cm lang. De basis (8 cm lang) is plat: 1,0 bij 0,6 cm. Mogelijk heeft hier een handvat, van hout of been, omheen gezeten. Het object weegt 120 gram.

Vondstnummer 282 bestaat uit twee brokken ijzer met aangekoekte houtresten. Vóór de conservering zijn ook aangekoekte botresten gezien. Het gewicht van beide brokken samen is 127 gram. Hoe deze brokken zijn gevormd is niet bekend. Er is geen ijzeren kern (meer) in aanwezig.

#### 10.4 Nieuwe tijd

Uit de Nieuwe tijd dateren diverse vondsten, die in de teelaarde zijn gevonden. Het gaat om musketkogels, stukjes lood, en enkele knoopjes. Ook een munt dateert uit deze periode. Het gaat om een 17<sup>e</sup>-eeuwse oord, in Brugge geslagen onder koning Philips III of Karel II. Een oord is de benaming van een koperen munt, uit de periode 16<sup>e</sup>-18<sup>e</sup> eeuw, met een waarde van 12 Vlaamse milt. Op de voorzijde is een gekroond vuurijzer afgebeeld, omgeven door drie wapenschildjes: links Oostenrijk, rechts Bourgondië en onder Brabant. Het randschrift is niet meer leesbaar. Op de keerzijde staat een gekroond wapenschild met meerdere kwartieren. Ook hier is het randschrift niet meer leesbaar.



Afb. 10.8 De oord uit de Nieuwe tijd (vnr. 248).

### 10.5 Conclusie

De opgraving heeft metalen objecten uit diverse perioden opgeleverd: de Romeinse tijd, Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

Opvallend genoeg zijn uit eerstgenoemde periode verder nauwelijks vondsten gedaan op het terrein. De objecten zijn dan ook niet te koppelen aan sporen of structuren. Het is dus de vraag hoe deze vondsten geïnterpreteerd dienen te worden. Interessant in dit opzicht is dat het om behoorlijk vroege Romeinse vondsten gaat.

De vondsten uit de Middeleeuwen kunnen voor een belangrijk deel in verband worden gebracht met paardentuig. Ook de gespen kunnen wellicht hiertoe worden gerekend. Mogelijk gaat het dan om materiaal om de paarden of andere dieren vast te leggen aan een rosmolen, die hier op het terrein moet hebben gestaan. Het metaal lijkt over het algemeen een iets jongere datering te hebben dan het aardewerk dat uit de sporen afkomstig is.

Opvallend is dat het onderzoek met de metaaldetector tijdens het vooronderzoek juist geen vondsten ouder dan de 15<sup>e</sup> eeuw heeft opgeleverd. Het betrof vooral 19<sup>e</sup>- en 20<sup>e</sup>-eeuwse vondsten, die deels in verband stonden met de Eerste en Tweede wereldoorlog. Uit die periode stammen echter weinig sporen.



## 11 Bouwmateriaal

M.J.A. Melkert

### 11.1 Inleiding

In totaal zijn 49 stuks bouwmateriaal met een gezamenlijk gewicht van 2669 gr onderzocht middels een scan. Het materiaal is volledig afkomstig uit grondsporen, overwegend kuilen, maar ook enkele paalkuilen, hutkommen en greppels. Voor zover in deze grondsporen ook aardewerk is aangetroffen, dateert dit allemaal uit de Volle Middeleeuwen.

Alle vondsten zijn gescand op materiaalsoort (keramisch bouwmateriaal, leemsteen, verharde leem), artefact (herkenbare vormen) en bijzonderheden, en deze waarnemingen zijn opgenomen in een determinatietabel.

Het onderscheid tussen keramisch bouwmateriaal en leem(steen) is niet altijd eenduidig. Keramisch bouwmateriaal is gevormd en in een oven gebakken, leem(steen) is wel bewerkt (bijvoorbeeld verschaald), soms ook gevormd (zoals zongedroogde leemstenen), maar daarna in ongebakken toestand toegepast. De leem kan dan door latere processen zoals verhitting of verbranding verhard of zelfs versteen zijn, wat in principe hetzelfde proces is als bakken in een oven. Keramisch bouwmateriaal bezit meestal echter een hogere kwaliteit (hardheid) en kan vaak aan de vorm worden herkend, leem en leemsteen is zachter 'gebakken' en soms herkenbaar aan de vorm of aan afdrucken van vlechtwerk.

### 11.2 Resultaten

De gescande vondsten bestaan slechts voor een klein deel uit identificeerbaar keramisch bouwmateriaal. Een viertal vondsten is aan afdrucken of de geringe kwaliteit herkenbaar als (hutten)leem, terwijl de overige brokken en scherven wel de kwaliteit van keramisch bouwmateriaal bezitten en soms ook nog een bezand plat vlakje bezitten, maar niet op artefactgroep- of type zijn te classificeren.<sup>153</sup> Het materiaal bestaat voor een groot deel uit kleine, vaak afgeronde brokken en scherven.

Het meeste keramische bouwmateriaal is fijn zandig en wisselend verschaald met potgruis. Enkele vondsten zijn meer poederig (kleirijk) en zouden een Romeinse origine kunnen hebben.<sup>154</sup> Dat de mogelijkheid van gerecupereerd en hergebruikt Romeins bouwmateriaal er zeker is, blijkt uit vnr. 46. Hoewel sterk afgerond is dit platte stuk aan de halfronde uitsparing bij de rand nog herkenbaar als een fragment van een Romeinse *tubulus*. Fragmenten van *tegulae* zijn mogelijk wel aanwezig bij de platte stukken, maar flenzen (de opstaande randen) of een aanzet daartoe zijn niet gezien.

Middeleeuwse bakstenen zijn evenmin aanwezig, wel enkele fragmenten van dakpannen en tegels of plavuizen.<sup>155</sup> De dakpannen zijn gebogen en vrij dik, en bij het 12 cm grote fragment van vnr. 168 is vrij zeker dat het om het type holle-bolle dakpan gaat. Afgaand op de dikte (tot 2,5 cm) geldt dat vermoedelijk ook voor de andere, kleinere fragmenten dakpan.

De tegels of plavuizen bezitten twee parallelle platten vlakken, waarvan er één vaak fijn bezand is. Bij vnr. 5, zonder complete dikte, is nog een afgeschuind zijkantje te zien. Alle tegels zijn roodbakend en ongeglazuurd en de complete dikte varieert tussen 2,2 en 3 cm. Het grootste fragment meet 8 cm.

<sup>153</sup> (Hutten)leem: vnrs. 81, 148, 154 en 259.

<sup>154</sup> Over het algemeen is Romeins keramisch bouwmateriaal fijner van korrel dan middeleeuws (Hollestelle 1976, 12-14).

<sup>155</sup> Dakpan: vnrs. 92, 168, 268 en 277; tegel/plavuis: vnrs. 5, 33, 177, 240 en 287.

Het eerste voorkomen van de holle-bolle dakpannen is niet bekend, maar ze zijn in 1153 al wel toegepast bij de abdij van Rolduc in Nederlands Zuid-Limburg.<sup>156</sup> Ook voor plavuizen is het eerste gebruik nog niet duidelijk, maar die datering zou in Vlaanderen wel iets vroeger kunnen liggen dan voor bijvoorbeeld de eerste bakstenen (eind 12<sup>e</sup> eeuw) of dakpannen. Uit de 10<sup>e</sup>-13<sup>e</sup> eeuw is namelijk al een *tegula*-type dakbedekking bekend.<sup>157</sup> Dit type lijkt vanaf de 13<sup>e</sup> eeuw het veld te ruimen voor de platte daktegel (zonder flenzen).

Als we bovenstaande samenvatten wijzen de vondsten in deze beperkte groep keramisch bouw materiaal (geen bakstenen, wel holle-bolle dakpannen en (vloer)tegels) op een datering die in de Volle Middeleeuwen ligt.

<sup>156</sup> Hekker 1959, 157.

<sup>157</sup> Debonne 2009; zie ook Melkert 2016a.

## 12 Botanie

C. Moolhuizen en N. van Asch

### 12.1 Inleiding

Bij de archeologische opgraving zijn verschillende sporen en structuren bemonsterd ten behoeve van archeobotanisch onderzoek. De sporen zijn zowel bemonsterd voor onderzoek aan pollen (stuifmeel) als aan botanische macroresten (zaden en vruchten). De onderzochte botanische monsters zijn afkomstig uit verschillende (paal-)kuilen en hutkommen (tabel 12.1). De bemonsterde contexten dateren uit de Bronstijd en de Middeleeuwen. De contexten uit de Bronstijd zijn alleen bemonsterd voor macrobotanisch onderzoek. Deze monsters bieden mogelijk inzicht in de voedsel economie. De sporen uit de Middeleeuwen zijn vooral bemonsterd voor het achterhalen van de functie van de kuilen en om inzicht te krijgen in welke producten er verwerkt werden met de maal- en molenstenen, waarvan vele fragmenten zijn aangetroffen. Hiervoor zijn hutkommen, grote rechthoekige kuilen en ronde kuilen bemonsterd. Deze sporen dateren vermoedelijk uit de periode tussen 950 en 1050 n. Chr. Zeker bij de hutkommen kan de opvulling secundair zijn. Deze verdiepte structuren werden pas weer opgevuld nadat ze niet meer werden gebruikt. De vulling van een hutkom en een kuil zijn tevens bemonsterd voor pollenonderzoek.

In eerste instantie zijn de monsters gewaardeerd, waarbij gelet is op de concentratie, conserveringstoestand en soortensamenstelling van de plantaardige resten en of het onderzochte materiaal (pollen en botanische macroresten) geschikt was voor analyse. Vervolgens is een deel van de monsters in detail geanalyseerd. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het botanische onderzoek uiteengezet.

*Tabel 12.1 De onderzochte macrobotanische monsters van Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard en de bijbehorende contexten. MZ = macrorestenmonster, MP = pollenmonster, 14C = monster gebruikt voor een AMS <sup>14</sup>C-datering; W = waardering, A = analyse; KL = kuil, HU = hutkom, PK = paalkuil.*

Vnr.	Put	Spoor	Vulling	MZ/MP	W/A	Context	Ouderdom
29	1	19	2	MZ	A	KL42	Middeleeuwen
87	2	84	1	MZ	W	KL13	Bronstijd
124	2	224	1	MZ	A	HU47	Middeleeuwen
175	5	163	2	MZ	A	KL69	Middeleeuwen
191	5	17	2	MZ	A	KL57	Middeleeuwen
211	6	22	1	MZ, 14C	W	KL03	Bronstijd
214	8	57	2	MZ	W	HU17	Middeleeuwen
218	8	96	1	MZ	A	HU15	Middeleeuwen
284	8	93	1	MZ, 14C	W	KL07	Bronstijd
286	8	123	3	MZ	W	HU14	Middeleeuwen
47	1	96	1	MZ	W	KL99	Bronstijd
67	2	99	1	MZ, 14C	W	KL15	Bronstijd
250	6	28	1	MZ	W	PK HS01	Bronstijd
274	8	170	1	MZ	W	PK HU39	Middeleeuwen
122 (12 cm)	2	224	3	MP	W	HU47	Middeleeuwen
122 (26 cm)	2	224	5	MP	W	HU47	Middeleeuwen
209 (12 cm)	9	11	-	MP	W	HU06	Middeleeuwen

## 12.2 Methoden

### 12.2.1 Pollen

De pollenmonsters zijn tijdens de opgraving met behulp van pollenbakken verzameld uit een middeleeuwse kuil en een hutkom. Hieruit zijn monsters genomen van 3 cm<sup>3</sup>. Deze monsters zijn volgens de standaardmethoden van Fægri & Iversen door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit van Amsterdam opgewerkt.<sup>158</sup> Het pollen is gewaardeerd met een microscoop met vergroting 400-1000x en gedetermineerd met behulp van de standaarddeterminatie werken van Moore *et al.*, Beug en de “Northwest European Pollen Flora”, vol. I-VIII.<sup>159</sup> De pollenmonsters zijn gewaardeerd door N. van Asch.

Tijdens de waarderende fase zijn de monsters in het geheel doorgekeken waarbij is gelet op het voorkomen van de verschillende plantensoorten en op de conservering en concentratie van het pollen. Het pollen in de drie monsters was redelijk tot goed geconserveerd (tabel 12.2). In de monsters is wat pollen aangetroffen van bomen en struiken, zoals den (*Pinus*), hazelaar (*Corylus*) en els (*Alnus*). Ook is pollen aanwezig van composieten (*Aster*-type, *Asteraceae liguliflorae*) en grassen (*Poaceae*). In het monster uit hutkom 6 (vnr. 209) is mogelijk een pollenkorrel aangetroffen van korenbloem (*Centaurea cyanus*). Korenbloem wordt vanaf de 10<sup>e</sup>/11<sup>e</sup> eeuw aangetroffen.<sup>160</sup> Op basis van het pollen van korenbloem lijkt de hutkom vanaf de 10<sup>e</sup>/11<sup>e</sup> eeuw te dateren. Dit is in overeenstemming met de archeologische datering (vermoedelijk tussen 950 en 1050 n. Chr.).

Vanwege de lage pollenconcentratie kwam geen van deze monsters echter in aanmerking voor verdere analyse. Hierdoor kunnen evenmin gefundeerde uitspraken worden gedaan over de regionale vegetatie.

Tabel 12.2 Resultaten waardering pollenmonsters.

Conservering + concentratie: G = goed, R = redelijk, S = slecht.

Houtskool: xxxx = zeer talrijk.

Analyse aan te raden: J = ja, N = nee

Vnr.	Diepte (cm)	Context	Laag	Conservering	Concentratie	houtskool	Inhoud	mogelijke menselijke invloed	schimmelsporen & parasieten	Analyse aan te raden	Geschatte ouderdom op basis van gescande pollen inhoud
122	12	Hutkom 47	3	G	S	xxxx	Pinus, Corylus, Alnus, Aster-type, Poaceae	-	-	N	Niet te dateren
122	26	Hutkom 47	5	R-G	S	xxxx	Corylus, Poaceae	-	-	N	Niet te dateren
209	12	Hutkom 06	-	R	S	xxxx	Corylus, Alnus, Asteraceae liguliflorae, cf. <i>Centaurea</i> <i>cyanus</i> , Poaceae	-	-	N	ME?

### 12.2.2 Macroresten

De monsters voor botanische macroresten, vruchten en zaden zijn gezeefd over een tweetal zeven met maaswijdten van 0,25 mm en 0,5 mm. Deze fracties zijn doorgekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 50x. In eerste instantie zijn de monsters gewaardeerd, waarbij globaal is gekeken naar de aanwezige plantensoorten en de conserveringstoestand van de macroresten.

<sup>158</sup> Fægri & Iversen 1989.

<sup>159</sup> Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2003.

<sup>160</sup> RADAR 2006, zie Van Haaster & Brinkkemper 1995.

In de monsters uit contexten uit de Bronstijd zijn in het geheel geen of slechts enkele zaden en vruchten aangetroffen. Dit betreft de vondstnummers 87, 211, 284, 47, 67 en 250. Deze monsters zijn niet geanalyseerd. Ook een deel van de middeleeuwse monsters kwam niet in aanmerking voor verdere analyse. Dit betreft de vondstnummers 214, 286 en 274. In de overige vijf middeleeuwse monsters zijn tijdens de waardering resten aangetroffen van zowel cultuurgewassen als wilde planten (vnrs. 29, 124, 175, 191 en 218). Deze monsters zijn afkomstig uit kuilen en een hutkom. Deze vijf monsters zijn vervolgens geanalyseerd (tabel 12.1).

Bij de analyse zijn deze vijf monsters in hun geheel uitgezocht tot er geen nieuwe soorten meer zijn aangetroffen, of de kans hierop statistisch verwaarloosbaar was. Voor determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de “Digitale zadenatlas” en de “Zadenatlas der Nederlandsche Flora”.<sup>161</sup> De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden worden is op deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de “Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen”, de “Nederlandse Oecologische Flora” en de “Heukels flora”.<sup>162</sup> Het botanische onderzoek is uitgevoerd door N. van Asch en C. Moolhuizen. De resultaten van het botanische onderzoek zijn weergegeven in bijlage 11.

### 12.2.3 AMS <sup>14</sup>C-dateringen

Van de macrorestenmonsters zijn er drie tevens gebruikt voor een AMS <sup>14</sup>C-datering (vnrs. 67, 211 en 284). Bij een AMS datering wordt er gekeken naar de hoeveelheid radioactief isotoop <sup>14</sup>C. In de celstructuur van alle levende planten en wezens wordt koolstof opgeslagen. Deze koolstofopname stopt op het moment dat de dood intreedt. Koolstof komt in de atmosfeer voor in drie verschillende isotopen: <sup>12</sup>C, <sup>13</sup>C en <sup>14</sup>C. Van deze drie is alleen <sup>12</sup>C stabiel en niet radioactief. Voor een AMS-datering wordt er van uitgegaan dat de verhouding tussen deze isotopen in de atmosfeer constant is (in werkelijkheid is deze aanname niet juist). In de loop van de tijd vervallen de radioactieve isotopen. Hierdoor neemt de concentratie <sup>14</sup>C in het materiaal af. Van de isotopen is bekend hoe lang het duurt voordat de helft van het materiaal is verdwenen, de zogenaamde halfwaardetijd. Op basis van de gemeten concentratie van de verschillende isotopen en deze halfwaardetijd kan er bepaald worden hoe oud het materiaal is.

Zoals al aangegeven, klopt de aanname van een constante verhouding tussen de isotopen niet. Daarom worden de resultaten gekalibreerd. Hiervoor wordt een calibratiecurve gebruikt welke gebaseerd is op dendrochronologisch onderzoek. Hierbij zijn jaarringen gedateerd met een bekende (op basis van dendrochronologie) ouderdom. Hierdoor ontstaat er een omzettingcurve van <sup>14</sup>C-ouderdom naar kalenderjaren.

De AMS <sup>14</sup>C-dateringen zijn uitgevoerd door het *Poznan Radiocarbon Laboratory* in Poznan, Polen. In principe worden voor een AMS <sup>14</sup>C-datering zaden en vruchten geselecteerd van terrestrische (droge) planten. Planten en dieren nemen koolstof op uit de atmosfeer. Deze koolstof is “nieuw”, de isotopen zijn nog niet vervallen. Organismen kunnen ook koolstof op nemen uit kalkrijk water of voedsel. Deze koolstof kan oud zijn door opname van oude koolstof uit kalkrijk water of zeewater. Waterplanten in meren nemen koolstof op uit het water wat mogelijk oude koolstof bevat. Om dit te ondervangen worden uit de monsters met macroresten altijd zaden of resten van terrestrische planten geselecteerd. In de hier geselecteerde monsters waren echter niet voldoende zaden en vruchten van terrestrische planten aanwezig voor een AMS <sup>14</sup>C-datering. Om toch een datering mogelijk te maken, is houtskool uit deze monsters geselecteerd. De datering van houtskool kan echter resulteren in een minder betrouwbare ouderdom dan wanneer zaden en vruchten worden gedateerd. Er zijn namelijk meerdere factoren die de gemeten ouderdom van het

<sup>161</sup> Beijerinck 1947; Cappers *et al.* 2006.

<sup>162</sup> Van der Meijden 2005; Tamis *et al.* 2004; Weeda *et al.* 1985; 1987; 1988; 1991; 1994.

houtskool kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn transport, hergebruik, langgebruik en het zogeheten 'oudhout-effect'. Deze laatste factor kan resulteren in een te hoge ouderdom van het monster.

Het materiaal is handmatig geselecteerd en schoongemaakt met water. De verdere bewerking van het materiaal is door het lab uitgevoerd. De verkregen resultaten zijn weergegeven in  $^{14}\text{C}$ -jaren (BP) en als gekalibreerde ouderdom in kalenderjaren (BC/AD). De resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.2 en staan in tabel 12.3 en bijlage 12.

*Tabel 12.3 Monsters van Rotselaar die gedateerd zijn met behulp van een AMS  $^{14}\text{C}$ -datering. Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.2.*

Vnr	Put/ spoor	Context	Labcode	Gedateerd materiaal	Ongekalibreerde ouderdom $^{14}\text{C}$ jr BP	Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig)
ROTR-16-67	2/99	KL15	Poz-85673	Houtskool	3315 $\pm$ 30	1665-1510 jr. v. Chr.
ROTR-16-211	6/22	KL03	Poz-85675	Cerealia car (v) 1 frgm, houtskool	3125 $\pm$ 30	1492-1297 jr. v. Chr.
ROTR-16-284	8/93	KL07	Poz-85676	Cerealia car (v) 1 frgm, houtskool	770 $\pm$ 30	1217-1282 jr. na Chr.

### 12.3 Resultaten

Hieronder worden de resultaten besproken van het botanische onderzoek. Aangezien de pollenmonsters alle drie niet geschikt waren voor verdere analyse, zullen deze resultaten hieronder niet verder worden besproken. De focus ligt dan ook op de resultaten van het macrobotanische onderzoek. De resultaten worden in chronologische volgorde behandeld. Eerst komen de zeer beperkte resultaten aan bod van de monsters uit de Bronstijd. Vervolgens wordt ingegaan op de resultaten van de middeleeuwse monsters. Hierbij worden eerst de aangetroffen voedsel- en cultuurgewassen besproken. Daarna komen de wilde planten aan bod. De resultaten van het macrobotanische onderzoek zijn te zien in bijlage 11.

#### 12.3.1 Bronstijd

De zes macrorestenmonsters uit (paal)kuilen uit de Bronstijd kwamen niet in aanmerking voor analyse. In een deel van deze monsters zijn wel enkele fragmenten aangetroffen van graan (Cerealia), maar vanwege de slechte conservering en sterke fragmentatie was het niet mogelijk vast te stellen om welke graansoort het ging. De monsters kunnen dus geen informatie bieden omtrent de voedsleconomie in de Bronstijd.

Wel is een drietal van de monsters uit de Bronstijd gebruikt voor een AMS  $^{14}\text{C}$ -datering. Deze drie monsters hebben alle drie een ouderdom in de Midden-Bronstijd opgeleverd (tabel 12.3).

#### 12.3.2 Middeleeuwen

##### Voedsel-/cultuurgewassen

###### Graan

In de vier geanalyseerde middeleeuwse monsters uit de kuilen 42, 78, 69 en 57 (respectievelijk vnrs. 29, 124, 175 en 191) zijn verkoolde korrels en enkele kaffragmenten aangetroffen van graan (*Cerealia*). In het geanalyseerde monster uit de hutkom (vnr. 218) zijn slechts drie matig geconserveerde graanresten aangetroffen.

Wat allereerst opvalt, is dat ondanks de niet uitzonderlijke hoeveelheden graan, de variatie binnen de vier monsters groot is. In vondstnummer 29 zijn drie verschillende graansoorten aangetroffen, in de andere drie monsters elk vier graansoorten.

De meest voorkomende soort in aantallen is rogge (*Secale cereale*). Daarnaast zijn korrels aangetroffen van gerst (*Hordeum vulgare*), broodtarwe (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) en spelttarwe (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Van spelttarwe zijn enkele kaffragmenten aangetroffen in vondstnummers 124, 191 en mogelijk één in vondstnummer 218, het monster uit de hutkom.

De aangetroffen graankorrels zijn mogelijk verkoold geraakt bij de voedselbereiding of bij het roosteren voor opslag.<sup>163</sup>

Deze resultaten laten zien dat de graansoorten rogge, gerst, broodtarwe en spelttarwe werden gegeten door de bewoners van het gebied in de Middeleeuwen. Van deze graansoorten is rogge pas als cultuurgewas ontstaan rond het begin van de jaartelling. Waarschijnlijk hebben wilde voorouders van deze graansoort als onkruid tussen het graan gegroeid, waardoor een onbedoeld selectieproces ontstond. Van de planten met de juiste kenmerken maakten de vruchten de meeste kans om met het graan mee geoogst te worden, in het zaaigoed terecht te komen en zo weer met het graan uitgezaaid te worden. Na een aantal generaties werd zo een gewas geselecteerd met graanachtige eigenschappen.<sup>164</sup>

Rogge (afb. 12.1) was in de Middeleeuwen uitgegroeid tot de belangrijkste graansoort op het menu, mede doordat het ook geen veeleisend gewas is. Het werd toen veel als wintergraan gegeten.<sup>165</sup> Rogge heeft als voordeel dat het te kweken is, waar dat met tarwe niet gaat. Het is beter bestand tegen kou, vocht en droogte en is evenals boekweit een relatief weinig veeleisend gewas. Beslag van rogge rijst echter niet goed door gebrek aan gluten, en wordt daarom ook wel gemengd met tarwe.<sup>166</sup>



Afb. 12.1 Rogge is de best vertegenwoordigde graansoort bij het huidige onderzoek. Foto: J.A.A. Bos.

In tegenstelling tot rogge behoort gerst tot één van de eerst verbouwde gewassen.<sup>167</sup> Gerst was tot aan de Middeleeuwen het voornaamste verbouwde gewas in Europa. Van alle granen is gerst daarbij het meest resistent tegen zout en droogte. Gerst werd in het verleden ook wel op brakke gronden verbouwd.<sup>168</sup> Het is niet echt geschikt om brood mee te bakken en werd dan ook vooral als pap of koeken gegeten.

Net als gerst werd ook broodtarwe al in de loop van het Neolithicum in Nederland verbouwd.<sup>169</sup> In tegenstelling tot bijvoorbeeld spelttarwe is broodtarwe een onbedekte graansoort. Het voordeel van

<sup>163</sup> Hillman 1984.

<sup>164</sup> Pals 1997, 36-37.

<sup>165</sup> Van Haaster 1997, 66.

<sup>166</sup> Kalkman 2003, 46-47.

<sup>167</sup> Bakels 1997, 18.

<sup>168</sup> Van Haaster 2007; Kalkman 2003, 45.

<sup>169</sup> Bakels 1997, 19.



broodtarwe ten opzichte van bedekte soorten is dat er een stap minder nodig is in het dorsproces. Bovendien is broodtarwe rijk aan gluten, waardoor deze graansoort zeer geschikt is voor het bakken van brood.<sup>170</sup>

De laatste graansoort die vermoedelijk deel uit maakte van het dieet is spelttarwe. De vroegste Europese vondsten van spelttarwe zijn vanaf het Neolithicum gedaan, maar de vroegste vondsten in Nederland dateren uit de Late Bronstijd.<sup>171</sup> Spelt is de eerste nieuwkomer onder de granen in de Bronstijd. Spelttarwe heeft bedekte korrels. Deze graansoort wordt beschouwd als een kruising van bedekte granen uit de groep emmer/durum en wilde grassoorten die als akkeronkruid groeiden in het Nabije Oosten. Mogelijk is het echter een hybride van emmertarwe en broodtarwe, waarbij de soort in Europa ontstaan is.<sup>172</sup> Spelttarwe was populair bij de Romeinen en werd in de Romeinse tijd dan ook op grote schaal verbouwd op de lössgronden.<sup>173</sup> Ook in de Middeleeuwen kwam het nog vaak voor. Spelttarwe is, net als broodtarwe, geschikt om brood mee te bakken.

Overigens zijn in de monsters ook kafresten van graan aangetroffen. Dit geeft aan dat het graan lokaal gedorst werd. Bovendien wijzen resten van verschillende akkeronkruiden op lokale akkerbouw, zoals hieronder bij de wilde planten beschreven wordt. Het zou dus goed kunnen dat een deel van de aangetroffen graansoorten lokaal verbouwd werd.

#### *Peulvruchten*

Naast resten van graan zijn verkoolde resten aangetroffen van verschillende peulvruchten, namelijk erwt (*Pisum sativum*) en duivenboon (*Vicia faba* var. *minor*).

Van de tuinboon zijn de belangrijkste varianten duivenboon (var. *minor*) en paardenboon of gewoon tuinboon (var. *major*). De duivenboon is een kleine variant van de gewone tuinboon, waarvan wordt aangenomen dat de laatste pas na de Romeinse tijd opkwam.<sup>174</sup> In de vondstnummers 124 en 191 hebben we te maken met de kleine variant. Tuinbonen waren vanaf de Bronstijd en IJzertijd een populair voedingsgewas in Europa. Tegenwoordig worden de bonen vaak onrijp geplukt en geconsumeerd (als groente dus), maar ze kunnen ook rijp en gedroogd gegeten worden.<sup>175</sup>

Ook de kleinere peulvrucht erwt zal gegeten zijn door de bewoners van het gebied. Erwt is een veelzijdige groentesoort die sinds het Neolithicum in Vlaanderen verbouwd wordt en sindsdien deel is blijven uitmaken van het dieet. Erwt kan onrijp gegeten worden, maar de varianten die dit bevorderen, zijn vrij laat ontstaan. Oorspronkelijk zal de erwt rijp geplukt zijn, vervolgens gedroogd en later in de maaltijd verwerkt zijn.<sup>176</sup>

#### *Groenten*

Een onverwachte vondst in het monster uit de hutkom (vnr. 218, HU15) vormt het verkoolde zaad van asperge (*Asparagus officinalis*). Hoewel verkoold, was het zaad herkenbaar aan de karakteristieke kenmerken als drie ribben die naar het hilum lopen en het reticulate netwerk (afb. 122).<sup>177</sup> Asperge is nieuw als archeobotanische vondst in Vlaanderen, maar het is bekend dat de groente al eeuwenlang gegeten wordt.<sup>178</sup> Millenialang zelfs, wanneer je verder kijkt dan onze streken. Asperge was al bekend bij de

<sup>170</sup> Kalkman 2003, 39.

<sup>171</sup> Van Beurden 2003, 3.

<sup>172</sup> Bakels 2009, 100-101.

<sup>173</sup> Cooremans & Vanderhoeven 1994.

<sup>174</sup> Körber-Grohne 1994, 119, 127.

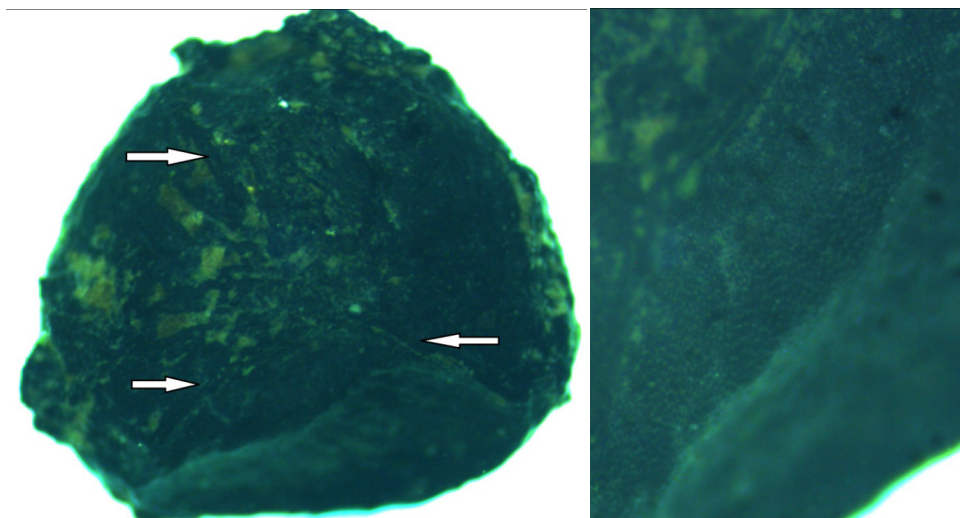
<sup>175</sup> Kalkman 2003, 77-78.

<sup>176</sup> Bakels 1997, 18; Kalkman 2003, 82-83.

<sup>177</sup> Cappers *et al.* 2006; Bojnanský & Fargašová 2007, 799-800.

<sup>178</sup> Zie database RADAR.

Romeinen, en het is mogelijk dat zij deze soort hebben geïmporteerd in het noorden. Hier zijn echter geen archeobotanische aanwijzingen voor.<sup>179</sup>



Afb. 12.2 Verkoold zaad van asperge (*Asparagus officinalis*) van Rotselaar. Links het zaad met de drie kenmerkende nerven die van de buitenrand naar het hilum (navel, midden) lopen. Rechts een detail van de zaadhuid met het karakteristieke netwerk. Foto's: C. Moolhuizen.

Haar lange cultuurgeschiedenis maakt het moeilijk om onderscheid te maken waar asperge oorspronkelijk wild voorkomt, maar in elk geval behoort ze tot de wilde flora van Europa, de Kaukasus en West-Siberië. De tuinasperge (subsp. *officinalis*) is de variant die in cultuur is als luxegroente. Na drie jaar zijn de planten oogstbaar en gaan dan een jaar of twaalf mee. Het voorkomen in het wild in bermen en ruderaal plaatsen dergelijke gaat vaak terug op cultuur: het zijn verwilderde tuinasperges. Het voornaamste gebied waar zij in het wild voorkomt, wordt gevormd door de duinen aan de Vlaamse, Zeeuwse en Hollandse kust. Hier is zij vrij algemeen. De plant groeit hier vooral op duinhellingen tussen laag struweel. Ook groeit in dit biotoop nog een andere vorm van asperge voor: liggende asperge (subsp. *prostratus*). Deze kleinere variant heeft een blauwe tint en is zeldzamer dan de tuinasperge.<sup>180</sup>

Botanisch gezien is een witte asperge een kiem die vanuit de wortelstokken naar boven groeit. Doordat de kweker een dikke laag grond op die wortelstokken heeft aangebracht en deze telkens ophooft, wordt de stengel lang en bleek door gebrek aan zonlicht. Ook kunnen zo de bladeren niet ontwikkelen. Ten slotte wordt de asperge van de wortelstok gesneden en is hij klaar voor vervoer. Vroeger was het aspergeseizoen tot twee maanden beperkt, tegenwoordig is dat door selectie van vroege en late rassen en productie onder glas veel langer geworden. Later in het jaar mogen de bovengrondse stengels uitgroeien en wordt de eigenlijke plant zichtbaar. Hieraan groeien dan rode besjes, waaruit dus ook de aangetroffen zaden afkomstig zijn. Opslag vanuit de bessen op de akker werd als hinderlijk ervaren, daarom worden nu steriele rassen gekweekt.<sup>181</sup>

De zachte, ondergrondse stengels werden aanvankelijk verzameld als groente. De stap naar teelt is dan nog maar een kleine. Een andere aanwijzing voor dit verzamelen is dat het ook nu nog gebeurt. De stekelasperge (*Asparagus acutifolius* L.) wordt op deze wijze nog steeds verzameld in Klein Azië.<sup>182</sup>

<sup>179</sup> Pals 1997, 39.

<sup>180</sup> Weeda *et al.* 1991, 304; wilde-planten.nl.

<sup>181</sup> Kalkman 2003, 116.

<sup>182</sup> Brandenburg 2005, 2-5.

## Geschiedenis van asperge

De precieze verspreiding is moeilijk te achterhalen. Zoals veel nieuwe soorten, kan asperge als curiositeit zijn ingevoerd, zonder dat hier iets over werd opgeschreven. Het is ook niet zeker of de plant aan de Nederlandse kust voorkwam vóór de Romeinen, die het als cultuurgewas kenden. Botanisch gezien is de plant wel in zijn element in de duinen, wat zijn ouderdom als onderdeel van de natuurlijke kustvegetatie wel lijkt te bevestigen.<sup>183</sup>

Asparagus als woord stamt uit het oud Grieks: Ἀσπάραγος. De plant wordt vanaf de 5<sup>e</sup> eeuw voor Christus vermeld in geschriften. In het werk van Theophrastos (371-286 v.Chr.) wordt de asperge vermeld alsmede gegevens over teelt. Dit is de oudste directe bron over aspergeteelt. Hoewel er geen verdere, directe gegevens zijn, is de asperge met de verwijzing naar Theophrastos waarschijnlijk voor het eerst in het oostelijk deel van het Middellandse zeegebied in cultuur genomen. Het voorkomen in verschillende oud-Griekse geschriften is in elk geval een aanwijzing.<sup>184</sup>

Asperge wordt later genoemd in het *De observatione ciborum* van de Griekse arts Anthimus (511 n. Chr.).<sup>185</sup> Dit geschreven voedingsadvies was gericht aan koning Theodorik in Metz, Noord-Frankrijk, maar het is alles behalve zeker dat deze soort ook verbouwd werd, laat staan in de Nederlanden.<sup>186</sup> Dit is de één van de laatste aanwijzingen tot de Renaissance.

Van Coraelcruyt. Cap. 8.  
 Asparagus. Coraelcruyt.



Afb 12.3 Een tekening van 'Coraelcruyt' (asperge) in Dodoens *Cruijdeboek* (1554).

In de 16<sup>e</sup> eeuw was de Leidse hortus, de oudste wetenschappelijke plantentuin van Nederland, al gevestigd. Daarnaast was ook Antwerpen een centrum van belang. Hier zijn onder meer veel kruidenboeken uitgegeven.<sup>187</sup> Asperge heeft daarin een aantal naamsveranderingen ondergaan. In Rembert Dodoens' *Cruijdeboek* uit 1544 wordt "Coraelcruyt (..) In Francois Asperges" genoemd als soort die door liefhebbers in tuinen geteeld wordt, en geprezen om zijn genezende werking bij onder andere urinewegproblemen en dierenbeten (afb. 12.3).<sup>188</sup> Het was Linnaeus die de plant zijn uiteindelijke naam gaf: *Asparagus officinalis* L.. De aanduiding 'officinalis' verwijst naar het feit dat de plant werd verhandeld meestal in samenhang met toegedichte geneeskrachtige eigenschappen. Volgens Burema (1953) maakte het in de 16<sup>e</sup> eeuw echter nog geen deel uit van gegeten groenten in Nederland.<sup>189</sup> De asperge lijkt puur gekweekt te worden uit medicinale en botanische interesse.

<sup>183</sup> Körber-Grohne 1994, 253.

<sup>184</sup> Brandenburg 2005, 2-5.

<sup>185</sup> Het exacte recept luidt: "Asparagi vero satis boni sunt et domestici et agrestes et urinas provocant, si in calda illorum apii radice admixta vel feniculi radice, coriandri modico ad horum misso vel mentae, cum vino ipsa calda bibatur. Et asparagi vero non debent nimium elixari. Nam perdent virtutem et saporem, nisi fortiores sint. Et in sale et oleo comedantur."

<sup>186</sup> Van Haaster 1997, 59; Rose 1877, 17.

<sup>187</sup> Brandenburg 2005, 2-3.

<sup>188</sup> Dodoens 1544, 659.

<sup>189</sup> Burema 1953, 75, 236.

Dit wordt tegengesproken door het feit dat de plant vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw regelmatig op Vlaamse en Nederlandse schilderijen voorkomt, waarop keuken- en marktscènes worden afgebeeld. In de kunsthistorische literatuur is veel geschreven over de symbolische betekenis van de geschilderde voorstellingen. Asperge zou, naast gewassen als ijspegelradijs, peen en pastinaak, als fallussymbool de mannelijkheid verbeelden.

Dit levert nog steeds geen bewijs over de plek waar de planten daadwerkelijk hier werden geteeld. Het is meestal niet duidelijk waar de schilder zijn schilderijen gemaakt heeft (niet noodzakelijk ter plekke), en veel schilderijen werden gemaakt aan de hand van modellen. Het voorkomen van asperge op het doek, kortom, hoeft niet te betekenen dat de schilder de plant ook in Vlaanderen of Nederland heeft gezien. Dit maakt schilderijen een wat twijfelachtige bron om de geschiedenis van de teelt van asperges (en andere gewassen) mee te achterhalen. Maar door de combinatie van landbouwkundige literatuur, kruidenboeken en afbeeldingen uit de 16<sup>e</sup> en 17<sup>e</sup> eeuw is veel bekend geworden over de ontstaansgeschiedenis van een aantal planten.<sup>190</sup> Andere archeologische vondsten van asperge zijn gedaan in Haarlem en Utrecht. Deze zijn echter beduidend jonger.<sup>191</sup>

Het veelvuldig voorkomen op schilderijen op schilderijen betekent echter niet dat de groente door iedereen werd gegeten. Vaak werden op dergelijke werken juist bijzondere groenten afgebeeld; zeer doorsnee gewassen zonder symbolische betekenis ontbraken vaak.<sup>192</sup> Nog eeuwenlang zou asperge met name door de rijkere burgers gegeten worden.<sup>193</sup> We zouden voorzichtig kunnen zeggen dat het sporadisch voorkomen in archeologische context dit onderstreept.

## Wilde planten

### Akkeronkruiden

Naast resten van cultuurgewassen zijn in de monsters resten aanwezig van wilde planten. Zo zijn verkoalde resten aangetroffen van soorten die vaak op akkers en in moestuinen voorkomen, zoals melganzenvoet (*Chenopodium album*), schapenzuring (*Rumex acetosella*), vogelmuur (*Stellaria media*), dreps (*Bromus secalinus*), zwaluwtong (*Fallopia convolvulus*), bolderik (*Agrostemma githago*) en beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*). Ook van krulzuring (*Rumex crispus*-type) zijn in enkele monsters verkoalde vruchten aangetroffen. Hoewel dit geen typische akkerplant is, wordt de soort vaker aangetroffen tussen verkoalde akkeronkruiden en kan hij hier waarschijnlijk tot dezelfde groep gerekend worden.

De verkoalde resten van wilde planten tussen het verkoalde graan wijzen erop dat deze soorten op de akkers groeiden en vervolgens met de cultuurgewassen zijn mee geoogst en verkoold zijn geraakt. Van de aangetroffen soorten groeien dreps, bolderik, zwaluwtong en schapenzuring vaak op zandige gronden.<sup>194</sup>

Verder gedijen melganzenvoet, vogelmuur, zwaluwtong en beklierde duizendknoop zeer goed op voedselrijke of bemeste grond.<sup>195</sup> Het voorkomen van deze soorten op de akkers kan erop wijzen dat men gebruik maakte van bemesting.

Overigens zijn zowel de korrels van dreps als de zaden van bolderik ongeveer even groot als graankorrels. Om deze reden was het moeilijk het graan van dreps en bolderik te schonen. Resten van de beide soorten werden met het graan mee geoogst, kwamen in het zaaigoed terecht en werden zo weer samen met het graan uitgezaaid.

<sup>190</sup> Brandenburg 2005, 2-5.

<sup>191</sup> Moolhuizen 2012; Van Asch & Moolhuizen 2015.

<sup>192</sup> Brandenburg 2005, 5.

<sup>193</sup> Burema 1953, 236.

<sup>194</sup> Weeda *et al.* 1985, 143, 146, 203; 1994, 122.

<sup>195</sup> Weeda *et al.* 1985, 138, 143, 163, 185.

Dreps is in feite een halfgraan, een plant die tussen graan en onkruid instaat. Dreps is waarschijnlijk niet bewust als graan geselecteerd, maar werd vaak getolereerd als onkruid. De zaden van dreps kunnen gewoon gegeten worden. In tegenstelling tot dreps zijn de zaden van bolderik zeer giftig wanneer ze in grote hoeveelheden worden gegeten.<sup>196</sup> De boeren zullen dan ook niet blij zijn geweest met de aanwezigheid van bolderik op de akkers.

## 12.4 Conclusies

Het botanische onderzoek van de opgraving aan het terrein Molenstraat-Wijngaard heeft informatie opgeleverd omtrent de gebruiksfunctie van het onderzoeksterrein tijdens de Middeleeuwen. De botanische macroresten die zijn aangetroffen in de kuilen bestaan grotendeels uit verkoolde graan. Opvallend is dat er afval van veel verschillende graansoorten in alle monsters is aangetroffen: rogge, gerst, broodtarwe en spelttarwe. Alleen in het geval van spelttarwe is twee keer een aarspilfragment aangetroffen, verder betreft het enkel verkoolde graankorrels.

In de graansoorten is veel variatie waar te nemen, in tegenstelling tot de manier van voorkomen: veel korrels en amper kafdelen. Een deel van de aangetroffen roggekorrels in kuil 69 was ondermaats en waarschijnlijk onrijp. Dit versterkt de indruk dat het om afval gaat dat met opzet aan vuur is blootgesteld. De indruk die gewekt wordt aan de hand van het botanisch materiaal, is dat de kuilen (secundair) in gebruik waren als afvalkuil.

Naast resten van graan zijn ook verkoolde resten aangetroffen van de peulvruchten erwt en duivenboon. Deze beide soorten zullen, net als het graan, gegeten zijn door de bewoners van het gebied.

De aangetroffen verkoolde resten van akkeronkruiden zijn vermoedelijk met de verbouwde gewassen mee geoogst en wijzen erop dat (een deel van) de aangetroffen graansoorten en/of peulvruchten lokaal verbouwd werd.

Een zeer opvallende en uiterst zeldzame vondst was die van asperge. Dit verkoolde zaad, aangetroffen in de hutkom, valt uit de toon qua datering, maar ook qua context op dit mogelijke ambachtsterrein. De context van het monster wordt ruwweg gedateerd tussen 950 en 1050 n. Chr., wat geenszins een logische periode is voor deze vondst. Van de periode tussen 511 n. Chr. en de Renaissance, wanneer asperges en masse opduiken op schilderijen, is er over de asperge weinig bekend. Wanneer ze al geteeld werden, betrof het vaak exemplaren in kloostertuinen, die daar uit botanische en/of medicinale interesse werden opgekweekt. Dat staat haaks op de interpretatie van het onderzoeksgebied als ambachtsterrein, wat door de overige botanische vondsten juist wel bevestigd kan worden. Hoewel Rotselaar in meer recente tijden zeker aspergeteelt kende (en kent), gaat het erg ver om een continuïteit van meer dan 1000 jaar te veronderstellen. Anderzijds is de wijze van conservering van het zaad (verkoling) geen aanwijzing dat het hier om recent materiaal gaat. De hutkom stelt ons vooralsnog voor een raadsel.

<sup>196</sup> Weeda *et al.* 1985, 203.

## 13 Synthese

P.L.M. Hazen

### 13.1 Algemeen

Tijdens de opgraving is het geselecteerde terrein van ca. 1 ha onderzocht. Het plangebied is voor het grootste deel gelegen op een ouder rivierterras van de Dijle. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem, afgedekt door een plaggendek uit de Middeleeuwen. In het westelijke smalle deel van het plangebied zijn jongere rivierafzettingen van de Dijle aangetroffen. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem en ontbreekt het plaggendek.

Op basis van het vooronderzoek werden hier sporen uit de metaaltijden, de Romeinse periode en recentere perioden verwacht. Het huidige onderzoek heeft die verwachtingen slechts ten dele kunnen bevestigen. De opgraving heeft inderdaad sporen uit de metaaltijden opgeleverd, meer specifiek de Bronstijd. Hoewel er enkele vondsten uit de (Vroeg-)Romeinse tijd dateren, zijn deze niet te koppelen aan sporen binnen het opgravingsareaal. Het merendeel van de sporen is te situeren in de Vroege en Volle Middeleeuwen. Enkele greppels kunnen in de Nieuwe tijd worden geplaatst, maar verder zijn uit deze periode weinig vondsten gedaan. Hieronder wordt verder ingegaan op de vindplaatsen uit de Bronstijd en de Middeleeuwen.

### 13.2 De nederzetting uit de Bronstijd

De opgraving heeft een behoorlijke hoeveelheid sporen en vondsten uit de Vroege tot Midden Bronstijd opgeleverd, die te koppelen zijn aan drie erven. Het erf bestond uit een huisplattegrond met daaromheen een bijgebouw, enkele spiekers en diverse kuilen. De erven liggen verspreid over een kleine zandkop langs de Dijle. Daarbinnen varieerde de locatiekeuze van de bewoners: er werd zowel centraal op de zandige hoogte als op de flank richting lagere delen gewoond.

Het is mogelijk dat meerdere erven tegelijkertijd bewoond waren. Hierbij valt de gelijkaardige oriëntatie van de huizen HS02 en HS03 op. Mogelijk behoren deze plattegronden tot één fase. Het erf van huis HS01 lijkt tot een andere fase te behoren. Grootschalige opgravingen op de Zuid-Nederlandse zandgronden wijzen uit dat nederzettingen in de Midden Bronstijd hooguit uit twee of drie gelijktijdig gebouwde huizen bestonden, die op enige afstand van elkaar lagen.<sup>197</sup> In de loop der tijd verplaatsten de huizen zich over het terrein als gevolg van de uitputting van akkers, een fenomeen dat ook wel ‘zwervende erven’ wordt genoemd.<sup>198</sup> Ook op de Belgische zandgronden wordt dit systeem vermoed.<sup>199</sup> Volgens Fokkens verplaatsten de bronstijduizen zich in de Midden-Bronstijd in Zuid-Nederland zich over een afstand van een paar honderd meter.<sup>200</sup> Ook in Rotselaar lijkt hiervan sprake geweest te zijn. Het is dan waarschijnlijk dat met name de hogere delen van het landschap, die zich richting het oosten uitstrekken, bewoond waren in de Bronstijd.

De site van Rotselaar vertoont grote gelijkenissen met een vindplaats in Kampenhout, die op slechts ongeveer 15 km afstand richting het westen ligt. Hier werd in 2012 ook een nederzetting uit de Midden-Bronstijd opgegraven.<sup>201</sup> Op de flank van een dekzandrug zijn drie huisplattegronden en twee bijgebouwen opgetekend. De plattegronden van de hoofdgebouwen komen goed overeen met die van Rotselaar, al kent huis HS01 van Kampenhout een uitbreiding aan de zuidoostelijke zijde. Ook de plattegronden van de bijgebouwen zijn qua opbouw en omvang zeer gelijkaardig. Op de site van Kampenhout zijn echter geen

<sup>197</sup> Fokkens 2005.

<sup>198</sup> Schinkel 1998.

<sup>199</sup> Delaruelle & Verbeek 2004; Annaert 2006.

<sup>200</sup> Fokkens 2002.

<sup>201</sup> Hazen 2013.

spiekers en kuilen rondom de huisplattegronden aangetroffen. Daarnaast werd er daar bewust voor gekozen om de erven op de flank van een dekzandrug te situeren.

Bij het aardewerk zijn er diverse opvallende zaken aanwezig. Zo is een deel van het aardewerk verschaald met vuursteen. Dit werd ook bij het materiaal van Kampenhout reeds opgemerkt.<sup>202</sup> Aardewerk met vuursteenvershraling is binnen de Hilversum-cultuur ongebruikelijk. In de regel is kwartsgruis (eventueel tezamen met chamotte) aan de klei toegevoegd. Uit de leemstreek van de provincies Vlaams-Brabant en Limburg (BE) zijn echter nog wel enkele voorbeelden bekend. Zo is bij een Drakenstein-pot van de site Tienen-Park Passionisten vuursteenvershraling waargenomen.<sup>203</sup> Deze site ligt ca. 20 km richting het zuidoosten. Bij deze vindplaats zijn echter geen gebouwstructuren aangetroffen. Ook op de vindplaats Borgloon-Hamstraat (ca. 50 km richting het zuidoosten) is uit diverse kuilen met vuursteen verschaald aardewerk uit de Hilversum-cultuur verzameld.<sup>204</sup> Deze sites indiceren dat vuursteenvershraling tijdens de Hilversum-cultuur wel eens aan (een deel) van Laag-België gebonden kan zijn geweest. De bevindingen voor de site van Rotselaar zet dit idee van een regiospecifiek kenmerk kracht bij. Ook in de decoratie van het aardewerk komen bijzondere en wellicht regiospecifieke kenmerken voor. Zo is het motief van de touwersiering afwijkend van die van gedecoreerde potten uit noordelijker gelegen streken. In ieder geval is duidelijk dat voor deze regio met vuursteen verschaald aardewerk niet meer per definitie aan het Neolithicum toegewezen kan worden.

Ook in de Late Bronstijd is er vermoedelijk sprake van bewoning. Er zijn geen huisplattegronden uit deze periode aangetroffen, maar mogelijk wel spiekers. Duidelijk is wel dat er diverse kuilen aan deze periode kunnen worden toegewezen. De cluster in het uiterste zuidoosten van het centrale deel van het onderzoeksgebied doet vermoeden dat zich hier een erf uit de Late Bronstijd situeert, waarbij de huisplattegrond buiten het plangebied is gelegen. Verder is het moeilijk om op basis van individuele kuilen erven binnen het plangebied te reconstrueren.

Eén van de kuilen heeft wel een bijzondere vondst opgeleverd: een brokje maalsteen van vesiculaire lava. Vesiculaire lava werd al vanaf de Bronstijd naar Nederland geïmporteerd, vermoedelijk via de Rijn aangevoerd vanuit de oostelijke Eifel of van andere voorkomens in het Rijnland.<sup>205</sup> Voor België is hier minder over bekend, mogelijk omdat deze vroege import zich vooral tot het Rijngebied beperkte.<sup>206</sup> Ook in Nederlands en Vlaams Limburg en Brabant lijkt vesiculaire lava in de Bronstijd nog te ontbreken en pas vanaf de Midden-IJzertijd in beeld te komen.<sup>207</sup> Dat maakt de maalsteen uit kuil KL99, die samen met aardewerk uit de Bronstijd is aangetroffen, dus extra bijzonder. De aanwezigheid van een maalsteen van vesiculaire lava uit de Bronstijd in Vlaanderen vormt een sterke aanwijzing dat deze maalstenen ook over land zijn aangevoerd, zoals al eerder naar voren gebracht.<sup>208</sup> Overigens geldt eveneens voor Nederland dat de vondsten uit de Bronstijd beperkt zijn en dat maalstenen van vesiculaire lava pas in grote aantallen voorkomen vanaf de (vroege) Midden-IJzertijd.<sup>209</sup>

<sup>202</sup> Drenth 2013a.

<sup>203</sup> Drenth 2013b.

<sup>204</sup> Drenth 2015.

<sup>205</sup> Van Heeringen 1985.

<sup>206</sup> Van Geertruyen 2011, 16.

<sup>207</sup> Melkert 2015b en –c. Bij Riemst is zelfs een compleet, bootvormig exemplaar uit een waterput geborgen.

<sup>208</sup> Melkert 2015-e.

<sup>209</sup> Van Heeringen 1985; Bouwmeester *et al.* 2008; Melkert 2015a.



### 13.3 De ambachtssite uit de Middeleeuwen

De sporen uit de Middeleeuwen maken onderdeel uit van een omvangrijke ambachtssite, met een bijzonder grote hoeveelheid hutkommen. Een vindplaats met zoveel hutkommen uit de Volle Middeleeuwen is niet bekend in Vlaanderen. Dergelijke sporen worden in vroeg- en, met name, volmiddeleeuwse sites zelden aangetroffen. Op basis van het schaarse vergelijkingsmateriaal uit het Maas-Demer-Scheldegebied lijkt er in deze hutkommen wel steeds sprake van maalactiviteiten. Huijbers interpreteert deze kuilen dan ook als werkkuilen.<sup>210</sup>

Ook voor de huidige site is het zeer waarschijnlijk dat er maalactiviteiten uitgevoerd werden, vanwege het voorkomen van een bijzonder grote hoeveelheid maalstenen, die hier ook daadwerkelijk zijn gebruikt. Ook de aangetroffen kuilen moeten in relatie tot deze activiteiten gestaan hebben. In de onmiddellijke nabijheid van vrijwel elke hutkom zijn één of meerdere diepe kuilen aanwezig. Ook zijn vaak langwerpige sporen aangetroffen rondom de hutkommen, die wellicht onderdeel uitmaken van een werkzone in de open lucht. Dit is ook zichtbaar bij de vermoedelijke greppelstructuur. In de hutkom is vermoedelijk met vuur gewerkt, te zien aan de houtskoolvlekken. De verdiepte en grotendeels van de buitenlucht afgesloten ruimte van de hutkom was uitermate geschikt om gecontroleerd een vuur te kunnen stoken.

De duidelijke relatie van de omgreppelde ruimte met twee hutkommen wijst erop dat er zeker meerdere hutkommen gelijktijdig in gebruik waren. Verspreid over het terrein zijn meerdere 'paren' van gelijkvormige en gelijkaardig opgevulde hutkommen aanwezig, die vaak ook vrijwel exact dezelfde oriëntatie hebben. Wellicht waren dus per werkplaats twee hutkommen noodzakelijk, maar het kan ook een directe opvolging suggereren.

Zoals gezegd zijn er een groot aantal maal- en molenstenen aangetroffen. In totaal zou het om negen kleine molenstenen en minimaal drie handmolens kunnen gaan. Deze zijn gemaakt van vier verschillende steensoorten en ze variëren, ook binnen dezelfde steensoort, in vorm en afmeting. Met name de variaties in vorm en grootte van het centrale gat en van de diverse conische en cilindrische holten duiden erop dat deze door de molenaar zelf zijn aangebracht; de meeste van deze maal- en molenstenen zullen daarom als halffabrikaten vanuit de groeven zijn aangeleverd.

De exemplaren van vesiculair lava komen vermoedelijk uit de (oostelijke) Eifel, die van caverneuze silex uit Noord-Frankrijk en die van kwartsitische zandsteen uit de Ardennen. Alleen de maal- en molenstenen van fijnkorrelige zandsteen zijn mogelijk in de regio gewonnen uit Bolderiaan zandsteen.

De grote hoeveelheid opgebruikte maalstenen laat zien dat er op de site één of meerdere rosmolens aanwezig waren. Het is niet duidelijk waar deze structuren precies gestaan hebben. De vondst van meerdere gespen en paardentuig is een aanwijzing dat er inderdaad paarden of andere lastdieren hebben rondgelopen, maar het is niet mogelijk deze vondsten direct te koppelen aan de locatie van een rosmolen.

In de rosmolens werden meerdere soorten graan vermalen: rogge, gerst, broodtarwe en spelttarwe. Er zijn geen aanwijzingen voor opslagstructuren op de site, waar het graan kon worden opgeslagen. Het graan zal van elders zijn aangevoerd en op de site direct zijn verwerkt. In de kuilen is alleen verbrand graan aangetroffen, dat als afval kan worden gezien.

Er dateren nauwelijks andere sporen uit de Volle Middeleeuwen. Er zijn geen structuren aanwezig die wijzen op bewoning. Ook is er nauwelijks vondstmateriaal aangetroffen. Dit alles doet vermoeden dat het om een zuiver ambachtelijke site gaat, en dat de ambachtsslieden elders waren ondergebracht. Het valt niet uit te sluiten dat de hutkommen in gebruik waren als tijdelijke woonruimte. Het gevonden botmateriaal laat zien dat er ter plaatse vee aanwezig was, dat hier ook werd geslacht en geconsumeerd.

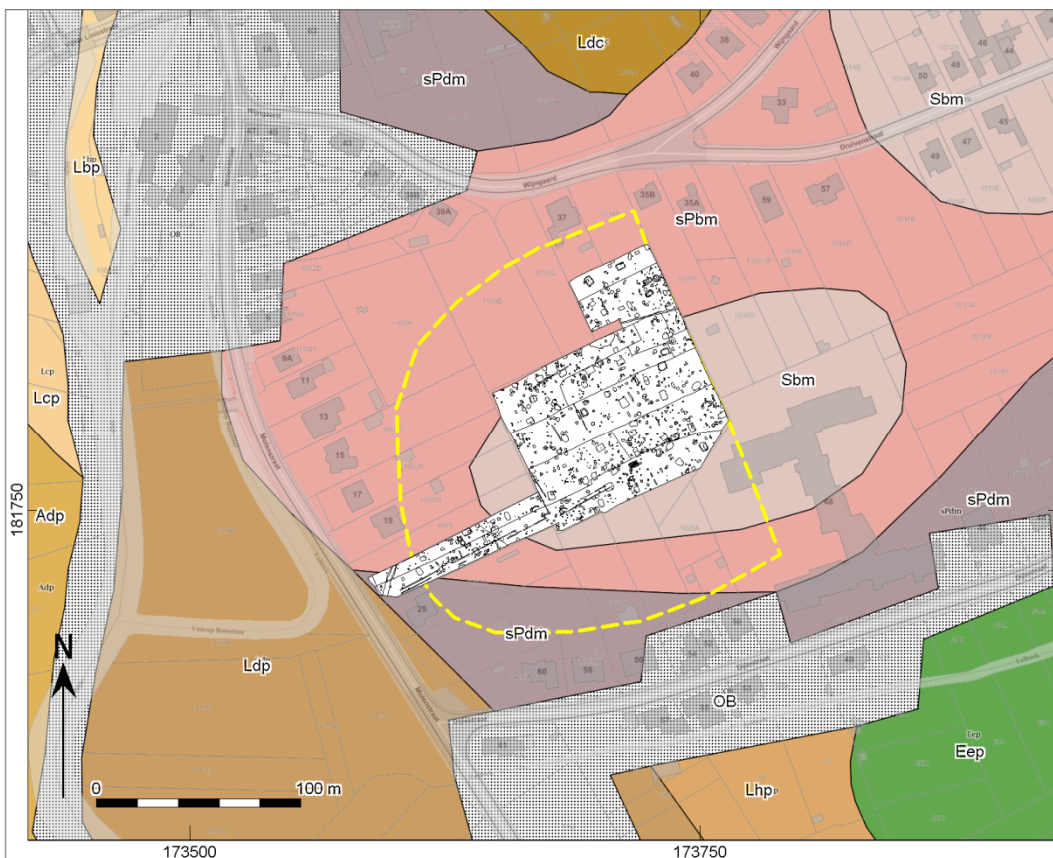
<sup>210</sup> Huijbers 2007, 202.

De ambachtelijke site is langdurig in gebruik geweest, en kende vermoedelijk zijn hoogtepunt in de periode 900/950 – 1075/1100. Maar ook in de periodes ervoor en erna vonden ambachtelijke activiteiten plaats. De structuren met vroegmiddeleeuws en ouder vondstmateriaal liggen opvallend genoeg wel allemaal dicht bij elkaar, centraal in het onderzoeksgebied. Het gaat om de hutkommen 23 en 47 en kuil 70. Mogelijk kan dit als een kernzone van de ambachtelijke site gezien worden, die zich in de daaropvolgende periode steeds verder uitbreidde. Kuil 57, die tegen de oostelijke rand van het plangebied gelegen is, bevat echter ook vroeg te dateren aardewerk (periode 700-1000). Ook uit een naastgelegen spoor komt aardewerk uit deze periode. Het is dus ook mogelijk dat vanaf het ontstaan in de Vroege Middeleeuwen de ambachtelijke site reeds een grote omvang had.

De fasering is mogelijk ook terug te zien in de steensoorten van de maalstenen. De ongesorteerde zandsteen hoort mogelijk bij de vroegste fase van de molen, caverneuze silex en fijnkorrelige zandsteen bij een latere fase. Vesiculaire lava komt geassocieerd met alle drie andere steensoorten voor, wat het waarschijnlijk maakt dat hiervan vooral handmolens aanwezig waren.

De omvang van de site is moeilijk in te schatten. De omvang lijkt enigszins samen te hangen met de aanwezigheid van een zandkop, centraal in het plangebied. Hier kan de oudste fase van de ambachtelijke activiteiten gesitueerd worden. In de Volle Middeleeuwen moeten echter de grenzen van de geschikte locaties zijn opgezocht. De sporen in de werkputten 2 en 8 laten zien dat de ambachtssite zich tot aan de natte beekgronden van de Dijle heeft uitgebreid. De sporen in proefsleuf 4 laten zien dat dit waarschijnlijk ook in het zuiden het geval moet zijn geweest, aangezien de sporendensiteit in deze sleuf nog erg hoog is. In het oosten en noorden is de site niet binnen het plangebied te begrenzen. Kuilen en hutkommen in de putwanden tonen aan dat de site zich naar deze zijden nog verder uitstrekt. De omvang richting het noordwesten is moeilijk te bepalen. De sporendensiteit is in deze zone minder hoog. Deze zone ligt wel dicht bij de huidige watermolen.

Zonder dat we het gebied ten oosten van het huidige plangebied meenemen, is de site al ongeveer 2,7 ha groot (afb. 13.1). Men mag daarom verwachten de site een minimale omvang van ca. 3,5 ha heeft gehad. Dit zou inhouden dat er mogelijk 150 hutkommen op de site gegraven zijn.



Afb. 13.1 De geschatte uitbreiding van de ambachtssite richting het westen en zuiden.

Het is niet waarschijnlijk dat een ambachtssite van deze omvang in het bezit was van een groep lokale ambachtslieden. In het verleden rustte het windrecht of het recht op het malen van graan bij de plaatselijke heersers. We moeten hier dus denken aan een ambachtelijk centrum, kennelijk horend bij een groot domein, waarover geen schriftelijke bronnen bestaan. Een mogelijke aanwijzing is een gehucht nabij de site, dat nog in de Late Middeleeuwen 'Ophem' werd genoemd, een Frankisch toponiem.<sup>211</sup> De site was goed gelegen: bij een kruispunt van een landweg over de rivier de Dijle, en op een punt waar een groot akkergebied tot aan de Dijle reikte. Mogelijk werd hier ook graan van andere punten uit het domein naar toe gebracht om te worden gemalen en verscheept. Langs deze transportroutes moeten ook de maal- en molenstenen zijn aangevoerd.

De eigenaar van de ambachtssite moet behoorlijk vermogend zijn geweest en goede handelscontacten hebben gehad om maal- en molenstenen vanuit verschillende regio's te kunnen aanvoeren. Dit verklaart wellicht ook de vondst van een zaadje van asperge, dat in de Middeleeuwen een exclusief product was. Het verwerken en weer verhandelen van graan leverde dan ook wel wat op. Gedurende de Middeleeuwen steeg door de bevolkingsgroei de graanprijs aanzienlijk. De ambachtssite kon zodoende voor een langere tijd in stand worden gehouden.

### 13.4 Beantwoording onderzoeksvragen

- *Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?*

De opgraving heeft sporen uit de Bronstijd opgeleverd. Het gaat hier om nederzettingsresten. De meeste sporen dateren uit de Vroege tot Midden-Bronstijd, maar er zijn ook kuilen uit de Late Bronstijd aangetroffen. De conservering van de sporen is goed tot matig. Met name op het middendeel van het terrein resteert er nauwelijks iets meer van de paalsporen. De nederzettingsresten zijn verspreid over het terrein aangetroffen, en lopen nog buiten het plangebied door.

Het merendeel van de sporen is te situeren in de Vroege en Volle Middeleeuwen. Het betreft hier sporen van ambachtelijke activiteiten, vermoedelijk maalactiviteiten en verdere verwerking van graanproducten. Ook deze vindplaats is niet begrensd: behalve richting het westen, loopt de vindplaats in alle richtingen door. De conservatie van de sporen is goed. Binnen de kuilen zijn individuele lagen goed waarneembaar. Ook het bewaarde vondstmateriaal, waaronder bot en botanische resten, laat zien dat de resten goed bewaard zijn gebleven.

Enkele greppels kunnen in de Nieuwe tijd worden geplaatst, maar verder zijn uit deze periode weinig vondsten gedaan.

- *Hoe verhoudt de site zich in zijn ruimere omgeving met betrekking tot de onderzochte periode(s)?*

De erven uit de Bronstijd liggen verspreid over een kleine zandkop langs de Dijle. Daarbinnen varieerde de locatiekeuze van de bewoners: er werd zowel centraal op de zandige hoogte als op de flank richting lagere delen gewoond. Dit wijkt af van de situering van de erven op de nabijgelegen site van Kampenhout, waar deze vooral op de flank van een dekzandrug gelegen waren.

Een ambachtssite van deze omvang is niet gekend in Vlaanderen. Het is daarmee moeilijk om de verhouding met de ruimere omgeving te bepalen.

- *Bevatten de kuilen vondstmateriaal, en is hierin een bepaalde spreiding of concentratie aan te wijzen? Deze spreiding dient niet alleen in horizontale, maar ook in verticale zin vastgesteld te worden.*

<sup>211</sup> Schriftelijke mededeling Bart Minnen, Haachtse Geschied- en Oudheidkundige Kring.

De kuilen uit de Bronstijd bevatten aardewerk, verbrand bot, silex en natuursteen, waaronder een fragment van een maalsteen. Hier is niet specifiek een concentratie of spreiding in aan te wijzen. Dit komt mede omdat twee erven slechts gedeeltelijk zijn opgegraven, en de kuilen uit de Late Bronstijd zich overwegend aan de rand van het plangebied bevinden, zodat de locatie binnen het erf niet kon worden bepaald.

De kuilen en hutkommen uit de Middeleeuwen bevatten een bijzonder grote hoeveelheid maal- en molenstenen. Daarnaast zijn ook kleine hoeveelheden aardewerk, botmateriaal, bouwmateriaal en metaal aangetroffen in de sporen. In horizontale zin komt het vondstmateriaal doorheen de sporen voor. Bij de kuilen is het meeste materiaal aangetroffen in de houtskoolrijke bodemlaag, maar ook in de latere opvulling zijn maalsteenfragmenten gevonden. Bij de hutkommen zijn de maalstenen zowel op de bodem als hoger in de sporen verzameld. Een concentratie of spreiding is in verticale zin niet waarneembaar. Opvallend is wel dat fragmenten van dezelfde maalsteen en verschillende kuilen of hutkommen zijn gedeponneerd.

- *Bevat de opvulling van de kuilen bijzonder vondstmateriaal. Te denken valt aan complete aardewerkvormen, glas, metaal, bot. Is een bepaalde spreiding van bijzonder vondstmateriaal te herkennen?*

Ja, de kuilen en hutkommen uit de Vroege en Volle Middeleeuwen bevatten een bijzonder groot aantal maal- en molenstenen. Deze zijn gemaakt van verschillende steensoorten, van diverse brongebieden. De stenen zijn ter plaatse gebruikt. Er is geen bepaalde spreiding in de maal- en molenstenen te herkennen. Ze komen verspreid over het terrein in diverse kuilen en hutkommen voor.

- *Zijn op het terrein aanwijzingen voor 'rituele' handelingen of begraafplaats? Te denken valt aan bijzonder vondstmateriaal of juist concentraties vondstmateriaal.*
- *Indien het antwoord op voorgaande vraag positief: hoever strekt het grafveld zich uit, zowel in tijd en ruimte? Hierbij moeten de begrenzingen van de begravingen – indien mogelijk - vastgesteld worden in ruimtelijke zin.*
- *Welke verschijningsvormen van graven zijn er te onderscheiden? De graven kunnen verschillende verschijningsvormen hebben, variërend van kuiltjes met wat houtskool en crematie, tot duidelijk geselecteerde crematieresten, al dan niet vergezeld van een bijgift.*
- *Wat is de ruimtelijke spreiding van de verschillende verschijningsvormen binnen het grafveld. Zijn er strategisch aangelegde graven te herkennen? Zijn bepaalde verschijningsvormen geclusterd?*
- *Bevatten bepaalde graven uitzonderlijk vondstmateriaal, en zo ja, is dit mee verbrand op de brandstapel of nadien bijgezet in de begraving?*

De bovenstaande, niet beantwoorde onderzoeksvragen hebben allen betrekking op rituele handelingen of begravingen. Er is echter geen grafveld op het terrein aangetroffen. Deze vragen kunnen dan ook niet worden beantwoord.

- *Zijn er sporen van militaire activiteit (bv loopgraven, schuttersputten...)*

Er zijn geen duidelijke sporen van militaire activiteit aangetroffen.

Vragen overgenomen uit het rapport voor de prospectie met ingreep in de bodem.<sup>212</sup>

- *Zijn er structuren herkenbaar?*

Ja, uit de bronstijdsporen zijn diverse structuren te reconstrueren. Het gaat om drie huisplattegronden een bijgebouw en enkele spiekers. Uit de Volle Middeleeuwen dateert mogelijk een kleine wandgreppelstructuur.

- *Wat is de functie en ruimtelijke indeling van deze structuren?*

De structuren uit de Bronstijd behoren allen tot een nederzettingserf, en zullen een woon- of opslagfunctie gekend hebben. Vanwege de matige conservering is geen duidelijke ruimtelijke indeling waarneembaar.

De greppelstructuur uit de Volle Middeleeuwen heeft vermoedelijk gefunctioneerd als werkruimte in de open lucht.

- *Wat is de datering van de sporen/structuren?*

De sporen dateren uit de Bronstijd, waarbij een onderscheid is te maken in de Vroege en Midden-Bronstijd, en de Late Bronstijd. De meeste sporen dateren uit de Vroege en Volle Middeleeuwen, met de nadruk op laatstgenoemde periode.

- *Is er ruimtelijke samenhang tussen de structuren?*

De erven uit de Bronstijd zijn opgebouwd uit een huisplattegrond, met daaromheen een bijgebouw en diverse spiekers en kuilen. Deze structuren kunnen binnen een straal van ca. 25 m rondom het huis worden aangetroffen.

- *Hoe verhouden de verschillende sporen/structuren zich over de verschillende periodes?*

Zowel de sporen uit de Bronstijd als uit de Middeleeuwen zijn te situeren op de zandkop die zich in het plangebied bevindt. In het uiterste westen, waar beekgronden zijn aangetroffen, zijn geen sporen meer aangetroffen.

- *Is er continuïteit in het gebruik in het gebied?*

Nee, na de Late Bronstijd zijn er voor een lange periode geen sporen aanwezig in het plangebied. Schaarse vondsten uit de Romeinse tijd duiden op geringe activiteiten in deze periode. Het terrein wordt pas in de Vroege Middeleeuwen weer intensief in gebruik genomen. De ambachtssite kent zijn hoogtepunt in de Volle Middeleeuwen. Daarna zijn er opnieuw weinig activiteiten waarneembaar binnen het plangebied.

- *Hoe is de bodemopbouw ontstaan?*

In de diepere ondergrond zijn in het gehele gebied mariene afzettingen aanwezig uit het Vroeg Oligoceen (rond 32 miljoen jaar geleden) behorende tot de Formatie van Sint Huibrechts Herne, onderdeel van de Tongeren groep. Deze afzettingen zijn afgezet in een ondiepe binnensee.

<sup>212</sup> Claesen et al., 2015.

In het gehele plangebied worden de Tertiaire afzettingen afgedekt door Quartairgeologische afzettingen uit het Weichseliaan (Laat Pleistoceen) en het Holoceen. Er komt één profieltype voor in het plangebied; profieltype 3a. Dit profieltype bestaat uit fluviatiele afzettingen van het Weichseliaan, afgedekt door Eolische afzettingen van het Weichseliaan, mogelijk vroeg Holoceen bestaande uit zand tot zandleem en/of hellingsafzettingen van het Quartair. Vervolgens afgedekt door fluviatiele afzettingen van de Dijle uit het Holoceen en mogelijk Laat-Weichseliaan. Op de alluviale gronden ligt een laag sterk humeus, zwak tot matig siltig zand: het plaggendek dat opgebracht is in of na de Middeleeuwen. Het plaggendek verschilt in dikte en is het dikst in het zuidwesten van het plangebied.

- *Zijn er nog resten van Dijleterrassen waarneembaar?*

Het plangebied is voor het grootste deel gelegen op een ouder rivierterras van de Dijle. Hier bestaat de bodem uit sterk zandige leem, afgedekt door een plaggendek uit de Middeleeuwen. Deze afzettingen liggen op ca. 14 m TAW en liggen op grindrijke afzettingen die niet aangetroffen zijn in de profielen. Dit sedimentatieterras is een rivierterras van de Dijle.

## Literatuur

- Annaert, R., 2006:** Een woonerf uit de midden-bronstijd te Weelde ontdekt tijdens de ruilverkavelingswerken Poppel (gem. Ravels, prov. Antwerpen), *Relicta* 1, 49-80.
- AOD, 2008:** *Het Algemeen Oppervlaktedelfstoffenplan*. Dienst Natuurlijke rijkdommen, Brussel (ALBON 168).
- Arnoldussen, S., 2003:** Natuursteen. In: S. Arnoldussen (red.), *Middeleeuwse bewoning te Bakel - Achter de Molen (Brabant)*. Leiden (Archol Rapport 16), 146-153.
- Bauters, P., 1998:** *Van zadelsteen tot zetelkruier. 2000 jaar molens in Vlaanderen. Boek 1: Geschiedenis van het malen met natuurlijke drijfkracht*. Gent.
- Beex, G. & H. Roosens, met een bijlage van P. Janssens, 1967:** *Een urnenveld te Achel-Pastoorsbos*, Brussel (Archaeologia Belgica 96).
- Beke, F., D. Teetaert, G. De Mulder & S. Reniere, 2017:** Rituelen langs een oude rivierloop: deposities uit de Brons- en IJzertijd te Poperinge Zwijlandstraat (prov. West-Vlaanderen, België), *Lunula. Archaeologia protohistorica* XXV, 31-36.
- Borremans, M. (red.), 2015.** De Geologie van Vlaanderen. Gent.
- Borremans, R. & R. Warginaire, 1966:** *La ceramique d'andenne. Recherches de 1956-1965*, Rotterdam.
- Bos, K., & F. Gullentops, 1990:** IJzerzandsteen als bouwsteen in en rond het Hageland, *Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie* 99, 131-151.
- Bosch, P.W., 1989:** Voorkomen en gebruik van natuurlijke bouwsteen in Limburg, *Grondboor & Hamer* 43, 215-222.
- Bouwmeester, H.M.P., H.A.C. Fermin en M. Groothedde (red.) 2008:** *Geschapen landschap. Tienduizend jaar bewoning en ontwikkeling van het cultuurlandschap op de Looërenk in Zutphen*. Zutphen/Deventer/Den Bosch (BAAC Rapport 00.068).
- Bruijn, A., 1963:** *Die Mittelalterliche keramische Industrie in Südlmburg*, BROB 1962-3, 12-13, 357-459.
- Brun Le-Ricalens, F., 2013 (2<sup>e</sup> druk):** Ausgesplitterte Stücke. Kenntnisstand nach einem Jahrhundert Forschung, in: H. Floss (red.), *Steinartefakte vom Altpaläolithium bis in die Neuzeit*, Tübingen, 439-456.
- Buijtenorp, T.M., 2010:** *Forum Hadriani. De vergeten stad van Hadrianus: Ontwikkeling, uiterlijk en betekenis van het 'Nederlands Pompeji'*. Amsterdam (Academisch Proefschrift Vrije Universiteit).
- Bult, E.J., 2011:** Dateringmogelijkheden van Pingsdorfaardewerk met behulp van de publicatie van Sanke. In: *Assembled articles 4*, 169-190, Zwolle.
- Claessen, J., A. Devroe, B. Van Genechten, G. Verbeelen, R. Van de Konijnenburg & R. De Cock, 2015.** Archeologische prospectie met ingreep in de bodem. Rotselaar-Molenstraat-Wijngaard, Kortenaken.
- Clevis, H. & J. Kottman, 1989:** *Weggegooid en teruggevonden. Aardewerk en glas uit Deventer vondstcomplexen 1375-1750*, Kampen.
- Debonne, V., 2009:** Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen, ca. 1220 -1400. Een overzicht. In: Oost, T., & E. Van de Voorde: *In vuur en Vlam. Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen*. Boom (Baksteencongres 17-18 april 2009, Jaarboek voor Geschiedenis en Volkskunde. Monografie 1.), 11-34.
- De Groote, K., 2008:** *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late middeleeuwen (10<sup>e</sup> -16<sup>de</sup> eeuw), Deel 1 & 2*, Brussel.
- De Grooth, M.E.Th., 2011:** Distinguishing Upper Cretaceous flint types exploited during the Neolithic in the region between Maastricht, Tongeren, Liège and Aachen, in: J. Meurers-Balke & W. Schön (red.): *Vergangene Zeiten - LIBER AMICORUM. Gedenkschrift für Jürgen Hoika*, Bonn (Archäologische Berichte 22), 107-130.
- De Hingh, A., & W. Vos, 2006:** *Romeinen in Valkenburg (ZH). De opgravingsgeschiedenis en het archeologische onderzoek van Praetorium Agrippinae*. Leiden (2e herziene druk).
- Dejonghe, L., 2008:** *Hotton-Dochamps. Carte Geologique de Wallonie 55-5/6. Notice explicative*. Liège.
- Delaruelle, S. & C. Verbeek 2004:** De metaaltijden op het HSL-traject. In: Verbeek C., S. Delaruelle & J. Bungeneers 2004: *Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen*, Antwerpen, 115-174.
- De Kraker, A., & F. Weemaes, 1995:** *Malen in moeilijke tijden. De geschiedenis van de ros-, wind- en watermolens in Noord-Vlaanderen en aangrenzend Zeeland tussen 1450 en 1610*. Kloosterzande.
- De Mulder, F.J., M.C. Geluk & I.L. Ritsema (red.), 2003:** *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.
- De Paepe, P., 1986:** The petrology and provenance of the lithic material from the Roman site of Asper-Jolleveld. In: F. Vermeulen, *The Roman Settlement and Cemetery at Asper (Gavere, East Flanders)*, *Scholae Archaeologicae* 5, 125-132.



- Desittere, M., 1968:** *De Urnenveldenkultuur in het gebied tussen Neder-Rijn en Noordzee*, Brugge (Dissertationes Archaeologicae Gandenses XI).
- Devliegheer, L., 1983:** *Rosmolens in de Westvlaamse kuststreek*. Brugge.
- Doperé, F., 2003:** Het gebruik van kalkzandsteen en ijzerzandsteen als technische basis voor het ontstaan en de ontwikkeling van de gotische architectuur in het hertogdom Brabant, *Bijdragen tot de Geschiedenis* 86 (Gotiek in Brabant. De Brabantse stad. Dertiende Colloquium, Leuven, 18-19/10/2002), 347-371.
- Dreesen, R., M. Duser & F. Dopere, 2003:** *Atlas Natuursteen in Limburgse Monumenten. Geologie, beschrijving, herkomst en gebruik*. Genk (2de, verbeterde druk).
- Dreesen, R., M. De Ceukelaire & R. De Koninck, 2010:** *Natuurlijk voorkomen en karakteristieken van inheemse natuursteen in Vlaanderen – Diestiaan ijzerzandsteen in het Hageland*. Boeretang (VITO Eindrapport G1010).
- Drenth, E. & H. Kars, 1990:** Non-flint stone tools from two Late Neolithic sites at Kolhorn, Province of North Holland, The Netherlands, *Palaeohistoria* 32, 21-46.
- Drenth, E., 2013a:** Handgevormd aardewerk uit de Bronstijd, in: P.L.M. Hazen (red.), *Prehistorische bewoning langs een zandsteenontginning. Een archeologische opgraving aan de Tritsstraat te Kampenhout*, Leuven (VEC Rapport 1), 46-49.
- Drenth, E., 2013b:** Handgevormd aardewerk uit de prehistorie, in: B. Van der Veken (red.), *Tienen, Park Passionisten. Een archeologische opgraving*, Leuven (VEC Rapport 2), 43-47.
- Drenth, E., 2015a:** Het handgevormde aardewerk uit de bronstijd en ijzertijd, in: A.J. Tol, *Erven uit de bronstijd en ijzertijd op een dekzandrug te Tilburg-Zuid. Een opgraving in plangebied Tradepark-Noord te Tilburg* (Archol Rapport 176), Leiden, 127-189.
- Drenth, E., 2015b:** Handgevormd aardewerk, in: B.A.T.M. Weekers-Hendriks (red.), *Borgloon, Hoepertingen, Hamstraat. Een archeologische opgraving*, Leuven (VEC Rapport 38), 37-44.
- Drenth, E., in voorbereiding:** Handgevormd vaatwerk, in: L. Dielemans, *Een archeologische opgraving te Utrecht-Hoofddijk* (werktitel).
- Fockema Andreae, S.J., 1964:** Waterkrachtmolens in Nederland. In: *Economisch-Historische Herdrukken. Zeventien studiën van Nederlanders verzameld door de vereniging Het Nederlandsch Economisch-Historisch Archief*. 's-Gravenhage.
- Fokkens, H., 2002:** Vee en voorouders: centrale elementen uit het dagelijks leven in de Bronstijd, in: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 125-147.
- Fokkens, H. & R. Jansen (red.), 2002:** *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden.
- Fokkens, H. 2005:** Woonstalhuizen op zwervende erven. Nederzettingen in bekertijd en bronstijd, In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.): *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam.
- Gerritsen, F., 2003:** *Local Identities. Landscape and community in the late prehistoric Meuse-Demer-Scheldt-region* (Amsterdam Archaeological Studies, 9), Amsterdam.
- Glasbergen, W., 1954:** Barrow Excavations in the Eight Beatitudes. The Bronze Age Cemetery between Toterfout & Halve Mijl, North Brabant. II. The Implications, *Palaeohistoria* III, 1-124.
- Gluhak, T.M., & W. Hofmeister, 2009:** Roman lava quarries in the Eifel region (Germany): geochemical data for millstone provenance studies, *Journal of Archaeological Science* 36, 1774-1782.
- Goeminne, L., 1983:** De oudste rosmolenvermelding in Nederland: 's-Hertogenbosch, 7 juni 1290, *Molenecho's* 10, 265-266.
- Griffioen, A.A.J., 2017:** Aardewerk uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd. In: P.L.M. Hazen (red.): *Vijf perioden van bewoning rondom de Kapel. Een archeologische opgraving aan de Kapelhof te Brustem*, Brugge (VEC-rapport 50).
- Grömer K. & D. Kern, 2010:** Technical data and experiments on corded ware, *Journal of Archaeological Science* 37, 3136-3145.
- Groot, M., 2010:** *Handleiding Zoöarcheologie*, Amsterdam.
- Gullentops, F., S. Claes & N. Vandenberghe, 2001:** *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van België Vlaams Gewest. Kaartblad 32 Leuven*. Brussel.
- Gullentops, F. & L. Broothaers, z.j.:** *Overzicht van de geologie van Vlaanderen* (<https://www.milieuinfo.be/dms/d/d/workspace/.../hfst1delstoffenvlaanderen.pdf>).
- Habermehl, K.-H., 1975:** *Die Alterbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlin/Hamburg.

- Harsema, O.H., 1979:** *Maalstenen en handmolens in Drenthe van het Neolithicum tot ca. 1300 A.D.* Assen (Museumfonds 5).
- Hartoch, E. (Ed.), 2015:** *Moudre au Pays des Tungri*. Tongeren (ATVATVCA 7).
- Hauken, Å.D., & T. J. Anderson, 2014:** *Collection Report: Rotary Querns in the Museum of Archaeology University of Stavanger. Norges Geologiske Undersökelse, z.p.* (NGU Rapport nr.2014.002).
- Hayen R., L. Fontaine, T. Berto & H. De Clercq, 2013:** *Geologische en bouwtechnische kenmerken van de Diestiaan ijzerzandsteen met als doel de inzet ervan in restauraties van historische gebouwen*. Brussel (Project VLA11-4.1, uitgevoerd door het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium en het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf in opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, ALBON).
- Hazen, P.L.M. (red.), 2013:** *Prehistorische bewoning langs een zandsteenontginning*. Leuven (VEC Rapport 1).
- Heeren, S. & L. Van der Feijst, 2017:** *Prehistorische, Romeinse en middeleeuwse fibulae uit de Lage Landen. Beschrijving en analyse van het gebruik en de betekenis van een archeologische vondstcategorie*, Zwolle.
- Hekker, R.C., 1949:** Oude dakbedekkingen, *Bull.K.N.O.B.* Ser. 6, J. 2, 150-163.
- Hendriksen, M., 2004:** Afgedamd en afgedant. Metaalvondsten uit twee middeleeuwse nederzettingen in Leidsche Rijn, Utrechtse materiaalcatalogus 1, Cultuurhistorie gemeente Utrecht, Utrecht.
- Hollestelle, J., 1976:** *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*. Arnhem.
- Holtmeyer-Wild, V., 2000:** *Vorgeschichtliche Reibsteine aus der Umgebung von Mayen. Reibsteine aus basaltlava*. Mainz (Vulkanpark- Forschungen 3).
- Hörter, F., 1994:** *Getreidereiben und Mühlsteine aus der Eifel. Ein Beitrag zur Steinbruch und Mühlengeschichte*. Mayen.
- Huisman, D.J., R.C.G.M. Lauwerier, M.M.E. Jans, A.G.F.M. Cuijpers & F.J. Laarman, 2006:** *Degradatie en bescherming van archeologisch bot*. In: Praktijkboek Instandhouding Monumenten II-11. Overige onderwerpen 14, Den Haag 1-23.
- Huyge, D., 1990:** De "Holsteen" te Zonhoven: geo-archeologie van een prehistorisch landschap, *Archeologie in Vlaanderen* 1, 31-54.
- Jansen, I. 1996:** *De heerlijke watermolen van Rotselaar: een archeologisch onderzoek* (onuitgegeven lic. Thesis).
- Janssen, G.B., 2003:** De Eldense beltmolen 'De Hoop', *Arnhem de Genoeglijkste* 23, 181-189.
- Jaspers, N.L. 2015:** Vol-, laat- en postmiddeleeuws aardewerk. In: *Hof van Cyrene – Wonen aan de Schie. Bochtafsnijding Delftse Schie, gemeente Schiedam*, Amersfoort (ADC Rapport 3617).
- Kars, E.A.K., 2000:** Natuursteen. In: J.W.M. Oudhof, J. Dijkstra & A.A.A. Verhoeven (red.), *Huis 'Malburg' van spoor tot spoor*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 81), 145-159.
- Kars, E.A.K., 2001:** Natuursteen. In: Verhoeven A.A.A. & O. Brinkkemper (red), *Twaalf eeuwen bewoning langs de Linge bij de Stenen Kamer in Kerk-Avezaath*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 85), 341 - 361.
- Kars, E.A.K., 2005:** Keramisch bouw materiaal en natuursteen. In: G. Tichelman (ed.), *Het villacomplex Kerkrade-Holzkuij*, Amersfoort (ADC Rapport 155), 257 - 287.
- Kars, E.A.K., & C. van Pruissen, 2005:** Natuursteen, In: J.Dijkstra & P.C. de Boer e.a. (red), *Huis te Vleuten opgegraven, Archeologisch onderzoek in het kader van het project Spoorverbreding VleuGel / Randstadspoor*. Amersfoort (ADC Rapport 403), 101-108.
- Kars, H., 1980:** Early Medieval Dorestad, an Archaeo-Petrological study, Part I: The Tephrite Querns, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 30, 393 – 422.
- Kars, H., 1983:** Early Medieval Dorestad, An Archaeo-Petrological study. Part V: the whetstones and the Touchstones, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 33, 1-37.
- Keijers, D.M.G. & B. Tops, 2011:** *Studieopdracht naar een archeologische evaluatie en waardering van de kasteelsite te Wezemaal; gemeente Rotselaar, provincie Vlaams-Brabant*, Amsterdam (RAAP-Rapport 2439).
- Koot, C.W. & R. Berkvens (red.), 2004:** *Bredase akkers eeuwenoud: 4000 jaar bewoningsgeschiedenis op de rand van zand en klei* (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 102), Breda.
- Lanting, J.N. & J.D. van der Plicht, 2001/2002:** De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, IV: bronstijd en vroege ijzertijd, *Palaeohistoria* 43/44, 117–262.
- Lauwerier, R.C.G.M., 1997:** *Laboratorium protocol archeozoölogie*, Amersfoort, 60-65.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1980:** De midden-neolithische vondstgroep van Het Vormer bij Wijchen en het cultuurpatroon rond de zuidelijke Noordzee circa 3000 v.Chr., *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* LXI, 113-208.

- Mangartz, F., 2008:** *Römischer Basaltlava-Abbau zwischen Eifel und Rhein*. Mainz (Vulkanpark-Forschungen 7/ Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 75).
- Melkert, M.J.A., 2010:** Natuursteen en keramisch bouw materiaal uit zones A, B en D, in: A. Hakvoort & L. van der Mey (red.), *Urnen onder de ploeg, een opgraving van een cultuurlandschap in de microregio "Floriade" (Gemeente Venlo)*. Amersfoort (ADC Rapport 1204), 113-115.
- Melkert, M.J.A., 2012:** Natuursteen. In: J. Dijkstra (red.), *Het domein van de boer en de ambachtsman. Een opgraving op het terrein van de voormalige fruitveiling te Wijk bij Duurstede: een deel van Dorestad en de villa Wijk archeologisch onderzocht*. Amersfoort (ADC Monografie 12), 355-394.
- Melkert, M.J.A., 2013:** Natuursteen. In: P.L.M. Hazen (red.), *Prehistorische bewoning langs een zandsteenontginning*. Leuven (VEC Rapport 1), 49-51.
- Melkert, M.J.A., 2015a:** Natuursteen. In: E. Blom en H.M van der Velde (red.), *De archeologie van Boxmeer-Sterckwijck: 4500 jaar wonen, werken en begraven langs de Maas*. Amersfoort (ADC Monografie 18), 491-503 (VME), 580-608 (LMEA).
- Melkert, M.J.A., 2015b:** Natuursteen. In: P. Hazen, E. Drenth & E. Blom (red.), *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal*. Amersfoort (ADC Monografie 17), 84-189 (Bronstijd), 225-227 (Midden-IJzertijd); 315-335 (Romeinse tijd).
- Melkert, M.J.A., 2015c:** Natuursteen en bouw materiaal: vondstrijke kuilen en een laaggelegen zone met opvallende deposities. In: J. Loopik (red.), *Riemst - Archeologie aan de Bloesemstraat. Een archeologische opgraving*. Brugge (VEC Rapport 33), 185-203.
- Melkert, M.J.A., 2015d:** Steen. In: F. Beke, D. Teetaert en P.L.M. Hazen, *Merovingische graven en houtbouw langs een steenontginning*. Leuven (VEC Rapport 15), 104-105.
- Melkert, M.J.A., 2015e:** De biografie van maalstenen. In: E.A.G. Ball, & S. Arnoldussen (red.), *Metaaltijden 2. Bijdragen in de studie van de metaaltijden*. Leiden, 71-82.
- Melkert, M.J.A., 2016:** Natuursteen van Meerssen Proosdijpark: opvallend bouw materiaal. In: C.Y. Burnier (red.), *Aan de rand van de palts, sporen van middeleeuws Meerssen. Een archeologische opgraving in het centrum van Meerssen*. Amersfoort (ADC Rapport 4080), 135-147.
- Melkert, M.J.A., 2016a:** Keramisch bouw materiaal. In: C.Y. Burnier (red.), *Aan de rand van de palts, sporen van middeleeuws Meerssen. Een archeologische opgraving in het centrum van Meerssen*. Amersfoort (ADC Rapport 4080), 149-160.
- Melkert, M.J.A., in voorbereiding-a:** Natuursteen uit de Volle Middeleeuwen: een erf vol maal- en molenstenen. In: L. van der Feijst: *Elst Lijnden-Tobbenhofsestraat, een archeologische opgraving* (ADC Rapport).
- Minnen, B. 1993:** *Het hertogdom Aarschot onder Karel van Croÿ (1595-1612). Kadasters en gezichten (Albums de Croÿ)*, Brussel.
- Niekus, M.J.L.Th., 2002:** Natuur- en vuursteen AAO en DO. In: J.S. Kirst, *Huissen-Bloemstraat fase 3, een Aanvullend Archeologisch Onderzoek & Definitief Onderzoek*. Groningen (ARC-Publicaties 57), 35 - 41.
- Nijland, T.G., W. Dubelaar & H.J. Tolboom, 2007:** De historische bouwstenen van Utrecht. In: W. Dubelaar, T.G. Nijland & H.J. Tolboom (red.), *Utrecht in steen. Historische bouwstenen in de binnenstad*. Utrecht, 31-109.
- Parkhouse, J., 1976:** The Dorestad Quernstones, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 26, 1981-1988.
- Perdaen, Y., D. Celis & K. Neven, 2011:** *Preventief archeologisch onderzoek aan de Winterdijk te Rotselaar (prov. Vlaams-Brabant)*, Brussel (Intern VIOE-rapport 03).
- Roessingh, W. & E. Blom (red.), 2012:** *Graven op De Contreie. Bewoningsgeschiedenis van de Houtse Akkers te Oosterhout, van de Bronstijd tot en met de Slag om het Markkanaal*, Amersfoort (ADC Monografie 14 / ADC Rapport 2750).
- Rye, O.S., 1988 (2e druk):** *Pottery technology. Principles and reconstruction*, Washington (Manuals on archeology 4).
- Sanke, M. 2002:** *Die mittelalterliche keramikproduktion in Brühl-Pingsdorf*, Mainz.
- Schiltz, M., N. Vandenberghe & F. Gullentops, 1993:** *Toelichtingen bij de geologische kaart van België Vlaams Gewest. Kaartblad 24. Aarschot*. Brussel.
- Schinkel, K., 1998:** *The Ussen Project. The First decade of excavations at Oss*, Leiden (Annalecta Praehistorica Leidensia, 30).
- Slinger, A., H. Janse en G. Berends, 1982:** *Natuursteen in monumenten*. Zeist (2e druk).
- Smeets, M. & M. Steenhoudt, 2012:** *Het archeologisch onderzoek aan de Zelemsebaan te Meldert*. Kessel-Lo (Archeorapport 126).
- Ten Anscher, T.J., 1990:** Vogelenzang, a Hilversum-I settlement, *Helinium* XXX, 44-78.

- Uerpmann, H.-P., 1973:** *Animal bone finds and economic archaeology: a critical study of "osteological" method*, World Archaeology 4, 307-22.
- Van Bellinghen, S., 1996:** Zandsteenontginningen in het noordwesten van de Brusselse regio door de eeuwen heen, In: F. Gullentops & L. Wouters: *Delfstoffen in Vlaanderen*, 101.
- Van den Broeke, P.W., 2012:** *Het handgevormde aardewerk uit de ijzertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen. Studies naar typochronologie, technologie en herkomst*, Leiden.
- Van der Veken, B. & A. Müller, 2016:** Bijzondere bronstijdbewoning te Klein-Bedaf, Baarle Nassau, In: A. Müller & R. Jansen (red): *Metaaltijden 3. Bijdragen in de studie van de metaaltijden*, Leiden, 119-128.
- Van Es, W.A. & W.J.H. Verwers, 1980:** *Excavations at Dorestad 1, The harbour: Hoogstraat I*, Amersfoort (Nederlandse oudheden 9).
- Van Geertruyen, T., 2009-2010:** *Maalstenen door de eeuwen heen: een industrieel archeologische kijk op de productie, evolutie en toepassing van maalstenen*. Gent (MA-scriptie Universiteit van Gent).
- Van Gijn, A.L. & M.J.L.Th. Niekus, 2001:** Bronze Age Settlement Flint from the Netherlands: the Cinderella of Lithic Research, in: W.H. Metz, B.L. van Beek & H. Steegsma (red.), *Patina. Essays presented to Jay Jordan Butler on the occasion of his 80th birthday*, Groningen/Amsterdam, 305-320.
- Van Heeringen, R.M., 1985:** Typology, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephrit, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, 371 - 383.
- Van Ranst, E. & C. Sys, 2000:** Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (schaal 1: 20.000. Laboratorium voor Bodemkunde.
- Van Renswoude, J. & M. Schurmans, 2015:** *Handel, ambachtelijke activiteiten en bewoning langs de rivier de Linge in de Vroege en Volle Middeleeuwen. Opgraving Geldermalsen-Stationslocatie (ZAN 349)*, Amsterdam.
- Verhaeghe, F., 1995:** Het Vroeg-Middeleeuwse geglazuurde aardewerk uit Oost-Souburg. In: *Vroeg-Middeleeuwse ringwalburgen in Zeeland*, Hendrik-Ido-Ambacht.
- Ward, O., 1993:** *French millstones: Notes on the millstone industry at La Ferté-Sous-Jouarre*. Sprang Capelle (The International Molonological Society III).
- Ward-Perkins, J.B., 1940:** *London museum Medieval catalogue 1940*, London.
- Waterbolk, H.T., 2009:** *Getimmerd verleden. Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel*, Groningen.
- Watts, M., 2002:** *The archaeology of mills and mining*, Stroud (Gloucestershire).
- Wefers, S., 2011:** Still using your saddle quern? A compilation of the oldest known rotary querns in western Europe, In: Williams, D., & D. Peacock (eds), 2011: *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling. Proceedings of a colloquium held in the British School at Rome 4th -7th November 2009*. Oxford (BAR International Series 2274), 67-76.
- Whitehead, R., 1996:** Buckles 1250-1800, Witham.
- Yperman, W. & M. Smeets, 2012:** *Het archeologisch vooronderzoek in Machelen, Brucargo*. Kessel-Lo (Archeo-rapport 103).

#### Geraadpleegde websites

geo-vlaanderen.agiv.be  
 inventaris.onroerenderfgoed.be  
 www.cai.erfgoed.net  
 www.kbr.be  
 www.onderzoeksbalans.be  
 www.rotselaar.be

## Lijst van afbeeldingen

- Afb. 1.1 Locatiekaart van het plangebied.
- Afb. 1.2 Anonieme penschets van het uitzicht op het dorp Rotselaar (1596-98).
- Afb. 1.3 Figuratieve, pre-kadastrale kaart van het gehucht Ophem, uit de Albums de Croÿ, gemaakt door Pierre de Bersacques, 1596-1601.
- Afb. 1.4 Het plangebied geprojecteerd op de kaart van Ferraris.
- Afb. 1.5 Het plangebied geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen.
- Afb. 1.6 Het plangebied op de uitsnede van de CAI.
- Afb. 2.1 Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.
- Afb. 3.1 Locatiekaart van het plangebied op de Quartairgeologische kaart.
- Afb. 3.2 Locatiekaart van het plangebied op de Bodemkaart.
- Afb. 3.3 Profielopbouw in put 1 op hoge deel (links) en in put 2 lage deel (rechts).
- Afb. 4.1 Allesporenkaart.
- Afb. 4.2 Structurenkaart.
- Afb. 4.3 De locatie van de structuren uit de Bronstijd.
- Afb. 4.4 Plattegrond van huis 1, met daaronder de dieptes van de sporen.
- Afb. 4.5 De plattegrond van huis 1 in het vlak van werkput 6.
- Afb. 4.6 Plattegrond van huis 2, met daaronder de dieptes van de sporen.
- Afb. 4.7 De plattegrond van huis 2 in het vlak van werkput 8
- Afb. 4.8 Plattegrond van huis 3, met daaronder de dieptes van de sporen.
- Afb. 4.9 De plattegrond van huis 3 in het vlak van werkput 2.
- Afb. 4.10 De huisplattegronden uit de Bronstijd van de site Kampenhout, Tritsstraat, naar Hazen 2013.
- Afb. 4.11 Plattegrond van het bijgebouw BG01, met daaronder de dieptes van de sporen.
- Afb. 4.12 Foto van bijgebouw BG01 in het vlak van werkput 5, met op de voorgrond hutkom HU12.
- Afb. 4.13 De aangetroffen spiekers van de opgraving.
- Afb. 4.14 De coupe door kuil 2 binnen huis 1.
- Afb. 4.15 Foto van de coupe van kuil KL13.
- Afb. 4.16 Structurenkaart van de sporen uit de Middeleeuwen.
- Afb. 4.16a: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (noord).
- Afb. 4.16b: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (oost).
- Afb. 4.16c: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (west).
- Afb. 4.16d: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (zuidoost).
- Afb. 4.16e: Uitsnede structurenkaart Middeleeuwen (zuidwest).
- Afb. 4.17 Reconstructie van een hutkom.
- Afb. 4.18 Het gedeelte van hutkom 37 in werkput 1, met de maalsteen op de locatie waar deze werd aangetroffen.
- Afb. 4.19 Een voorbeeld van een hutkom met twee palen, centraal aan de korte kanten.
- Afb. 4.20 Een hutkom met een egale vulling (HU08, links) en een hutkom met mogelijk een oorspronkelijke vulling (HU26 rechts).
- Afb. 4.21 De coupe door hutkom 52, oversneden door kuil 73. Het houtskoollaagje op de bodem van de hutkom is duidelijk waarneembaar.
- Afb. 4.22 Twee grote maalsteenfragmenten bovenin de opvulling van hutkom 42.
- Afb. 4.23 De coupe door hutkom 47. De twee lijnen geven de verschillende fasen weer.
- Afb. 4.24 Enkele voorbeelden van kuilen met een laagje met verbrande resten: KL41 (linksboven), KL57 (rechtsboven), KL81 (onder, links) en KL80 (onder, rechts). Bij laatstgenoemde kuil is nog een groot deel van de oorspronkelijke vulling zichtbaar.
- Afb. 4.25 Overzicht van de sporen (allen uit werkput 5) die behoren tot de greppelstructuur.
- Afb. 4.26 Schematische indeling van een werkplaats.
- Afb. 5.1 Randtypen bij aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur, naar Glasbergen 1954.
- Afb. 5.2 Overzicht van de aangetroffen pottypen van de Hilversum-cultuur.
- Afb. 5.3 Selectie van het aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur.
- Afb. 5.4 Wanddikte en verschraling bij vaatwerk van de Hilversum-cultuur.
- Afb. 5.5 Kenschets van het buiten- en binnenoppervlak van het aardewerken vaatwerk van de Hilversum-cultuur. De legenda in de afbeelding refereert aan de binnenzijde.
- Afb. 5.6 Kleur op dwarsdoorsnede bij het aardewerken vaatwerk van den Hilversum-cultuur. De cijfers in de taartdiagram verwijzen naar het aantal waarnemingen.

- Afb. 5.7 Scherven van een pot (geoorde beker ofwel Henkeltopf) uit waarschijnlijk de Late Bronstijd, gevonden in S1.96, een kuil (vnr. 43.001).
- Afb. 5.8 Fragment van een driedelige pot uit vermoedelijk de Late Bronstijd, afkomstig uit S3.113, een kuil (KL04) (vnr. 106.002).
- Afb. 5.9 Aantal (vaatwerk)fragmenten per soort archeologische context.
- Afb. 5.10 Gewicht van de (vaatwerk)fragmenten per type archeologische context.
- Afb. 6.1 Eindschrabber op afslag/kling (vnr. 185.001 uit S7.5000).
- Afb. 6.2 De grootste lengte en breedte van de lithische vondsten.
- Afb. 6.3 Percentage cortex. De figuur is exclusief twee natuurlijke stukken en een vorstspijter.
- Afb. 7.1 Opdeling van het middeleeuws en nieuwetijds aardewerk naar tijdperiode op basis van MAE (N=44).
- Afb. 7.2 Overzicht van de verschillende aardewerksoorten tussen het aardewerk uit de Volle Middeleeuwen op basis van MAE (N=36).
- Afb. 7.3 De randfragmenten uit het onderzoek: 1 t/m 2: Roodbeschilderd Rijnlands aardewerk: vnr. 85 en 220. Witbakkend Maaslands aardewerk: vnr. 104, 140, 196 en 265. Handgevormd vroeg rood aardewerk: vnr. 282.
- Afb. 8.1 Niet-roterende maalsteen van vesiculaire lava uit een bronstijdkuil (vnr. 42).
- Afb. 8.2 Handmolen met zwaastok in een houten stellage (Openluchtmuseum Tallinn; foto auteur).
- Afb. 8.3 Handmolen van vesiculaire lava: loper met opstaande binnenrand (vnr. 98).
- Afb. 8.4 Molensteen van caverneuze silex: loper met een diameter van meer dan 60 cm en doorgaande, biconische holten (vnr. 127).
- Afb. 8.5 Microscopische opname van de carverneuze silex (vnr. 130); overzicht met gepolariseerd licht en een vergroting van 32 x; de hoogte van de foto is 2 mm.
- Afb. 8.6 Complete maal/molensteen van kwartsitische zandsteen: loper met een diameter van 58 cm en diverse holten gerelateerd aan de aandrijving (vnr. 131).
- Afb. 8.7 Losse opstaande binnenrand van een vrij grote maal/molensteen (vnr. 93-1).
- Afb. 8.8 Handmolen van ongesorteerde zandsteen: loper met een diameter van 47-51 cm, een biconisch centraal gat, uitsneden voor een brug of rij, een holte voor het handvat en een zeer groot, cilindrisch gat bij de rand (vnr. 201).
- Afb. 8.9 Microscopische opname van de ongesorteerde, kwartsitische zandsteen (vnr. 200); overzicht met gepolariseerd licht en een vergroting van 16x; de hoogte van de microfoto is 4 mm.
- Afb. 8.10 Loper van een grote handmolen van fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen met een diameter van ca. 52 cm, een biconisch centraal gat, uitsneden voor een brug of rij en een conische holte (vnr. 90 en vnr. 96).
- Afb. 8.11 Microscopische opname van de lichtbruine, fijnkorrelige zandsteen (vnr. 96). A & B: overzicht in parallel en gepolariseerd licht met een vergroting van 16x; hoogte van de microfoto 4 mm. C Detail van de drie glaukonietkorrels in het centrum met limoniet in de barsten en holtes; vergroting 100x; de hoogte van de microfoto is 0,6 mm.
- Afb. 8.12 De maalvlakken van de maal/molenstenen van zandsteen. A. ongesorteerd kwartsitische zandsteen (vnr. 192), en B. fijnkorrelige, lichtbruine zandsteen (vnr. 96).
- Afb. 8.13 Zandstenen lager, mogelijk gerelateerd aan het molenwerk (vnr. 288).
- Afb. 8.14 Mogelijke voetsteen van zandige kalksteen (vnr. 136).
- Afb. 8.15 Microscopische opname van de zandige kalksteen in gepolariseerd licht (vnr. 22). A. Overzicht met vergroting 16x (hoogte van de micro-foto 4 mm), B. Detail met vergroting 100x (hoogte micro-foto 0,6 mm): in het centrum een gelimonitiseerd microfossiel (de felle kleurtjes in de kern zijn carbonaat), midden onder een bruine, geoxideerde glaukonietkorrel vol barsten en links van het midden een groene, niet-gebarsten en niet-geoxideerde glaukonietkorrel.
- Afb. 8.16 Spreiding van de maal- en molenstenen over het terrein.
- Afb. 10.1 De vondstlocatie van de metalen objecten in het onderzoeksgebied, geprojecteerd op de allesporenkaart.
- Afb. 10.2 Een as van keizer Nero (vnr. 120).
- Afb. 10.3 De fibula uit de Vroeg-Romeinse periode (vnr. 153).
- Afb. 10.4 De dolk uit de Romeinse periode (vnr. 261).
- Afb. 10.5. Overzicht van de gespen uit de Middeleeuwen.
- Afb. 10.6 Het gevonden wapentuig van de opgraving: de pijlpunt (vnr. 115, links) en het mes (vnr. 184, rechts).
- Afb. 10.7 Eén van de fragmenten van een paardenbit (vnr. 107).

- Afb. 10.8 De oord uit de Nieuwe tijd (vnr. 248).
- Afb. 12.1 Rogge is de best vertegenwoordigde graansoort bij het huidige onderzoek. Foto: J.A.A. Bos.
- Afb. 12.2 Verkoold zaad van asperge (*Asparagus officinalis*) van Rotselaar. Links het zaad met de drie kenmerkende nerven die van de buitenrand naar het hilum (navel, midden) lopen. Rechts een detail van de zaadhuid met het karakteristieke netwerk. Foto's: C. Moolhuizen.
- Afb. 12.3 Een tekening van 'Coraelcruyt' (asperge) in Dodoens Cruijdeboek (1554).
- Afb. 13.1 De geschatte uitbreiding van de ambachtssite richting het westen en zuiden.

## Lijst van tabellen

- Tabel 4.1. De administratieve gegevens van de kuilen uit de Bronstijd.
- Tabel 5.1 Typologie van de hoge potten van de Hilversum-cultuur, naar Drenth 2015.
- Tabel 5.2 Overzicht van de scherven geordend naar periode op basis van de intrinsieke eigenschappen. Tussen haakjes staan de aantallen en gewichten inclusief twijfelgevallen.
- Tabel 6.1 Typologisch overzicht van het vuursteen (inclusief Wommersom-kwartsiet), inclusief het aantal gebroken en/of verbrande voorwerpen.
- Tabel 6.2 Overzicht van de grondstoffen, met vermelding van het type vuursteen (inclusief Wommersom-kwartsiet) en geologische herkomst.
- Tabel 6.3 Contextuele herkomst van de lithische vondsten.
- Tabel 7.1 Overzicht van de schillende aardewerksoorten uit de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd.
- Tabel 8.1 Overzicht van de aangetroffen steensoorten in aantal (MAI) en gewicht, opgesplitst naar gedateerde en ongedateerde vondsten (MAI: maximaal aantal individuen; kw: kwartsitisch; fijnk: fijnkorrelig; datering op basis van aardewerk en/of natuursteen).
- Tabel 8.2 Overzicht van de steensoorten uit gedateerde middeleeuwse contexten in aantal (MAI), gewicht en aantal met indicatoren van gebruik (ov indic: overige indicatoren van gebruik; kw: kwartsitisch; datering op basis van aardewerk en/of natuursteen).
- Tabel 8.3 Maal- en molensteenfragmenten met diagnostische kenmerken (diam: diameter; c.g.: centraal gat; uitsnede: hoekige uitsnede bij het centrale gat aan de kant van het maalvlak; D: dikte; kw: kwartsitisch; t.o.: tegenover).
- Tabel 9.1 Overzicht van de aangetroffen skeletelementen per diersoort na refitten (N).
- Tabel 12.1 De onderzochte macrobotanische monsters van Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard en de bijbehorende contexten. MZ = macrorestenmonster, MP = pollenmonster, <sup>14</sup>C = monster gebruikt voor een AMS <sup>14</sup>C-datering; W = waardering, A = analyse; KL = kuil, HU = hutkom, PK = paalkuil.
- Tabel 12.2 Resultaten waardering pollenmonsters.
- Tabel 12.3 Monsters van Rotselaar die gedateerd zijn met behulp van een AMS <sup>14</sup>C-datering. Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.2.

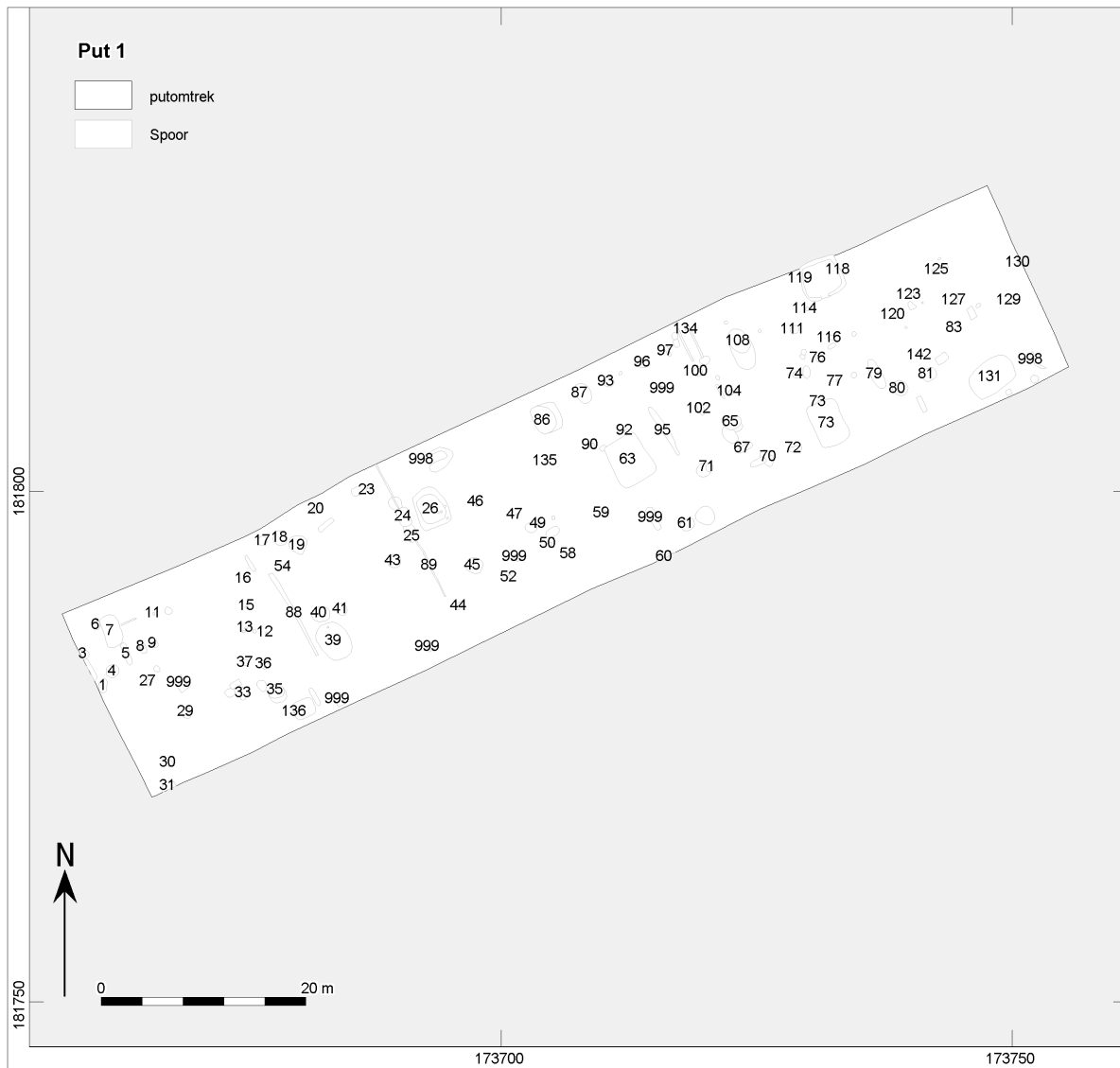
**Bijlage 1 Overzicht van de verschillende (pre)historische periodes**

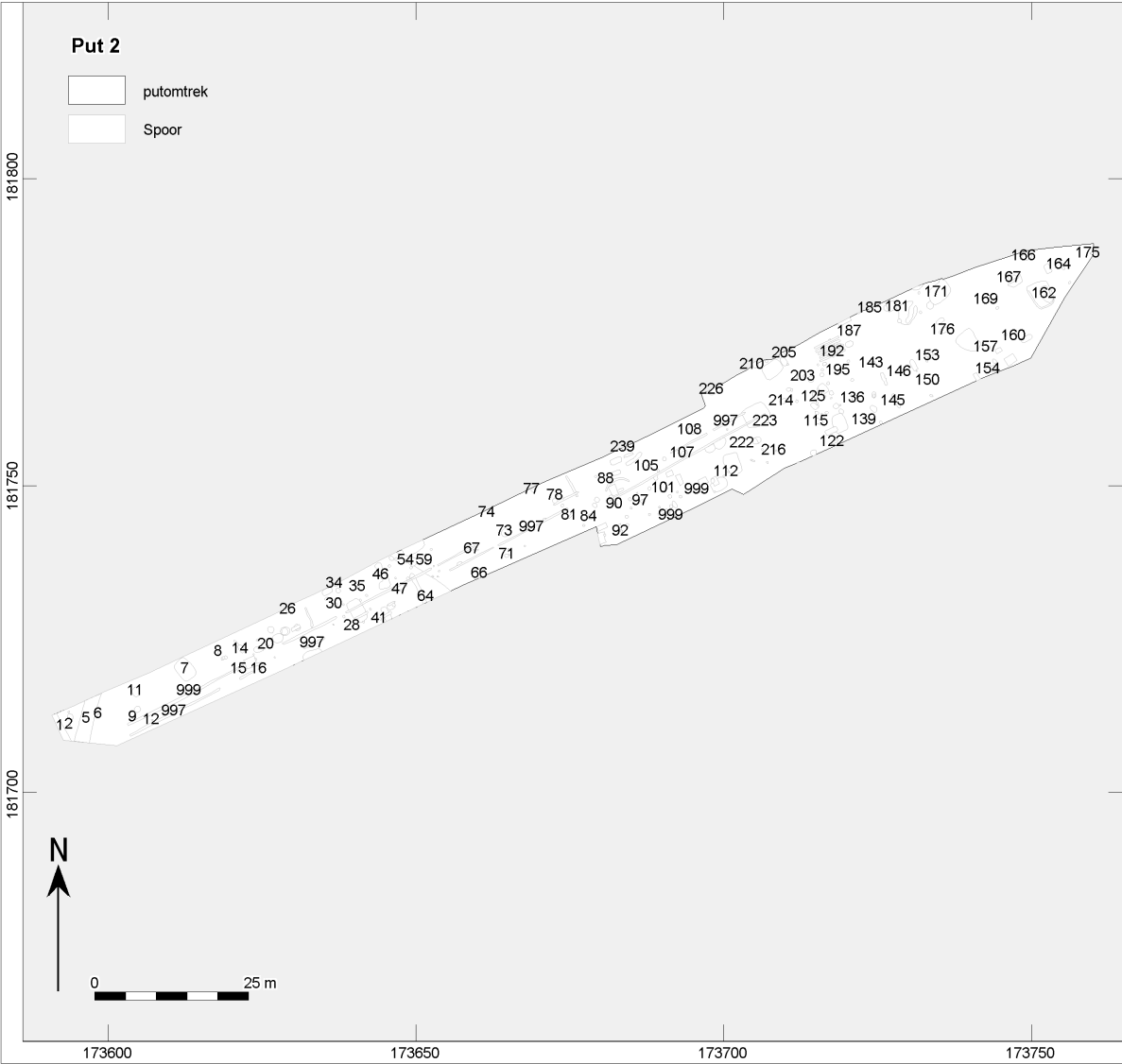
Periode	Tijd in jaren	
<b>Nieuwste tijd:</b>		19 <sup>e</sup> E - heden
<b>Nieuwe tijd:</b>		16 <sup>e</sup> E - 18 <sup>e</sup> E na Chr.
<b>Middeleeuwen:</b>		5 <sup>e</sup> E - 15 <sup>e</sup> E na Chr.
Late Middeleeuwen	13 <sup>e</sup> E - 15 <sup>e</sup> E na Chr.	
Volle Middeleeuwen	10 <sup>e</sup> E - 12 <sup>e</sup> E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische periode	8 <sup>e</sup> E - 9 <sup>e</sup> E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische periode	6 <sup>e</sup> E - 8 <sup>e</sup> E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Frankische periode	5 <sup>e</sup> E - 6 <sup>e</sup> E na Chr.	
<b>Romeinse tijd:</b>		57 voor Chr. - 402 na Chr.
<b>IJzertijd:</b>		800 - 57 voor Chr.
Late IJzertijd	250 - 57 voor Chr.	
Midden-IJzertijd	475/450 - 250 voor Chr.	
Vroege IJzertijd	800 - 475/450 voor Chr.	
<b>Bronstijd:</b>		2100/2000 - 800 voor Chr.
<b>Neolithicum (Jonge Steentijd):</b>		5300 - 2000 voor Chr.
Finaal-Neolithicum	3000 - 2000 voor Chr.	
Laat-Neolithicum	3500 - 3000 voor Chr.	
Midden-Neolithicum	4500 - 3500 voor Chr.	
Vroeg-Neolithicum	5300 - 4800 voor Chr.	
<b>Mesolithicum (Midden-Steentijd):</b>		ca. 9500 - 4000 voor Chr.
<b>Paleolithicum (Oude Steentijd):</b>		tot 10 000 voor Chr.

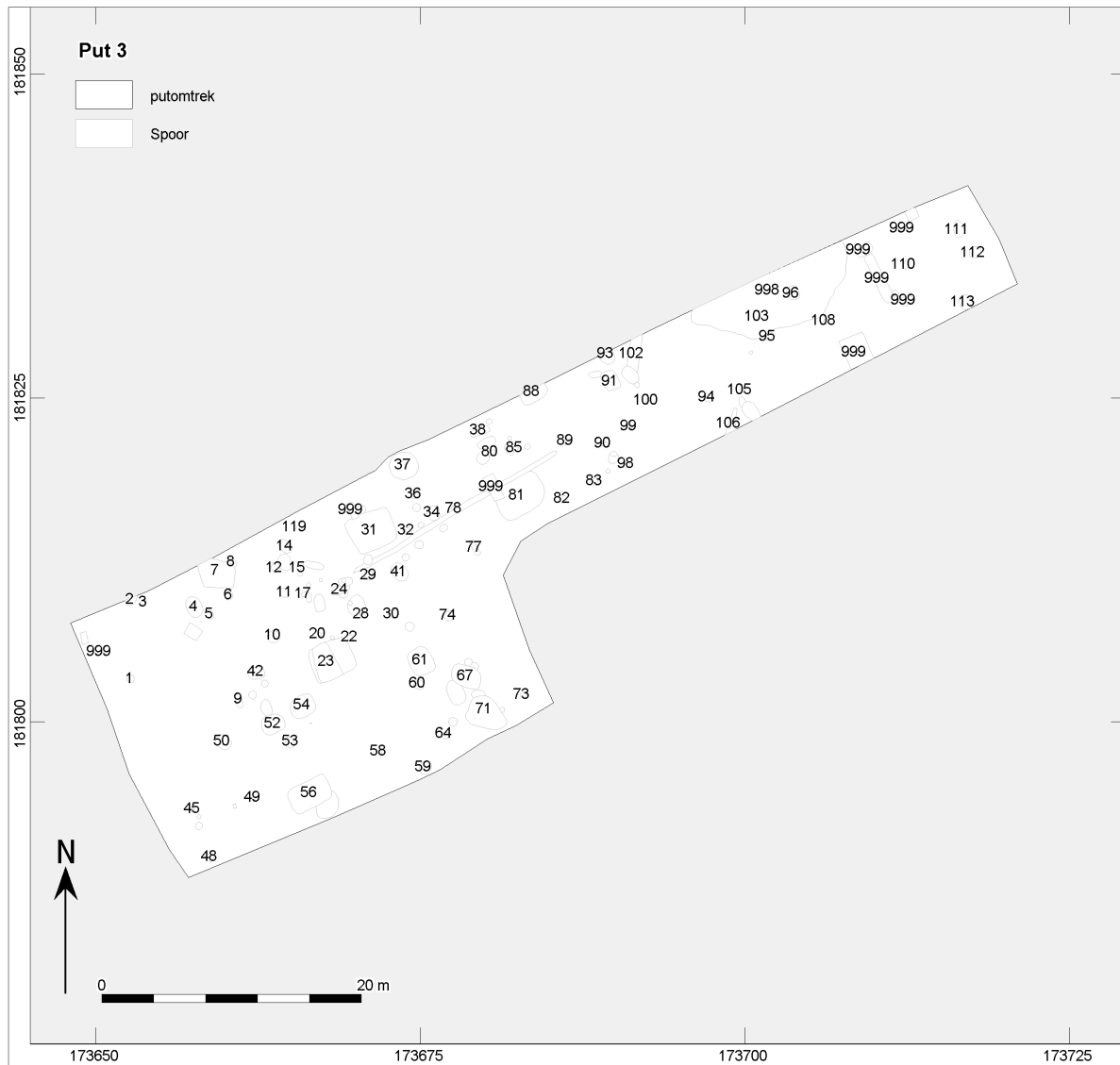
Bron: Onderzoeksbaldans Vlaanderen

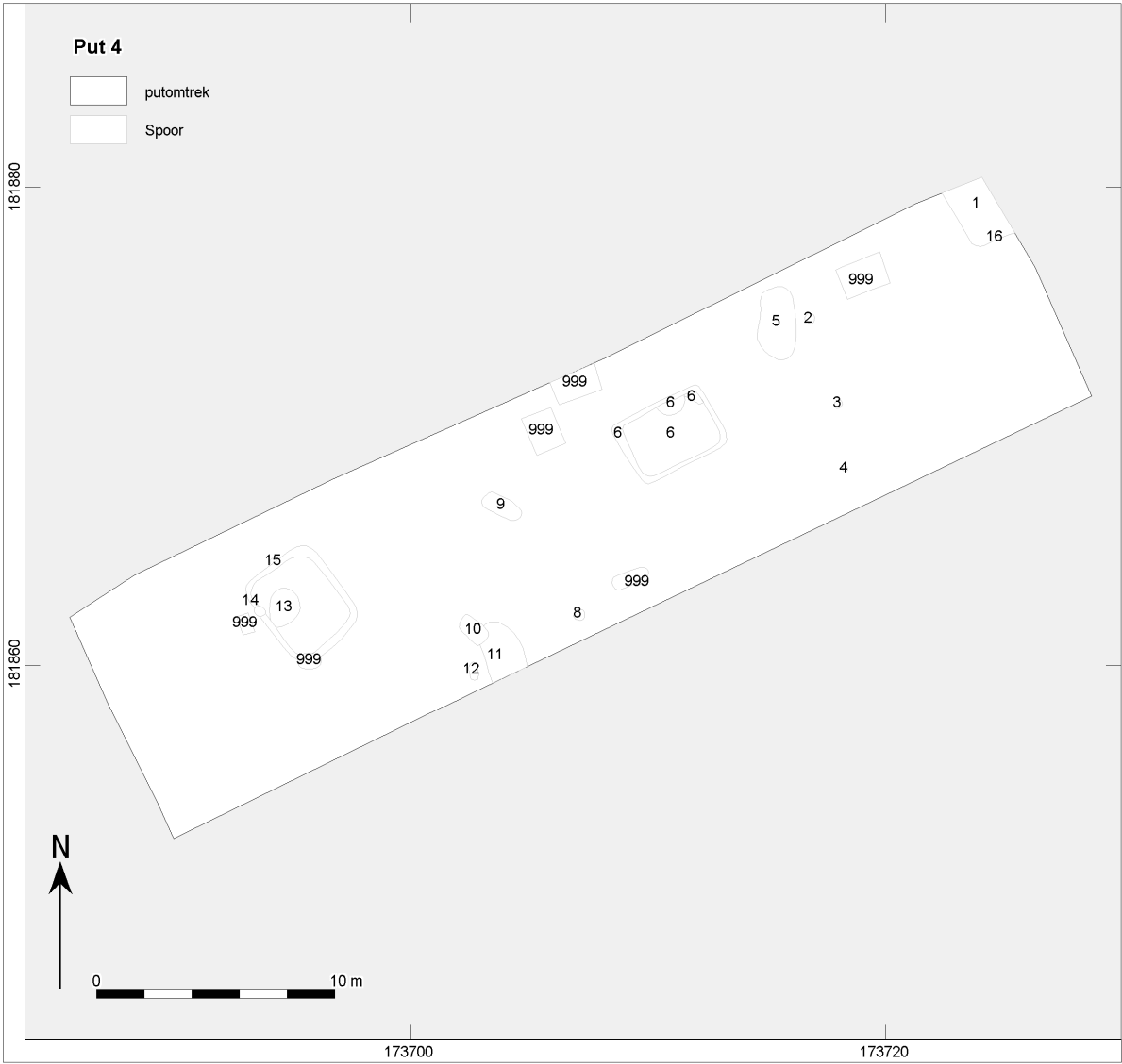


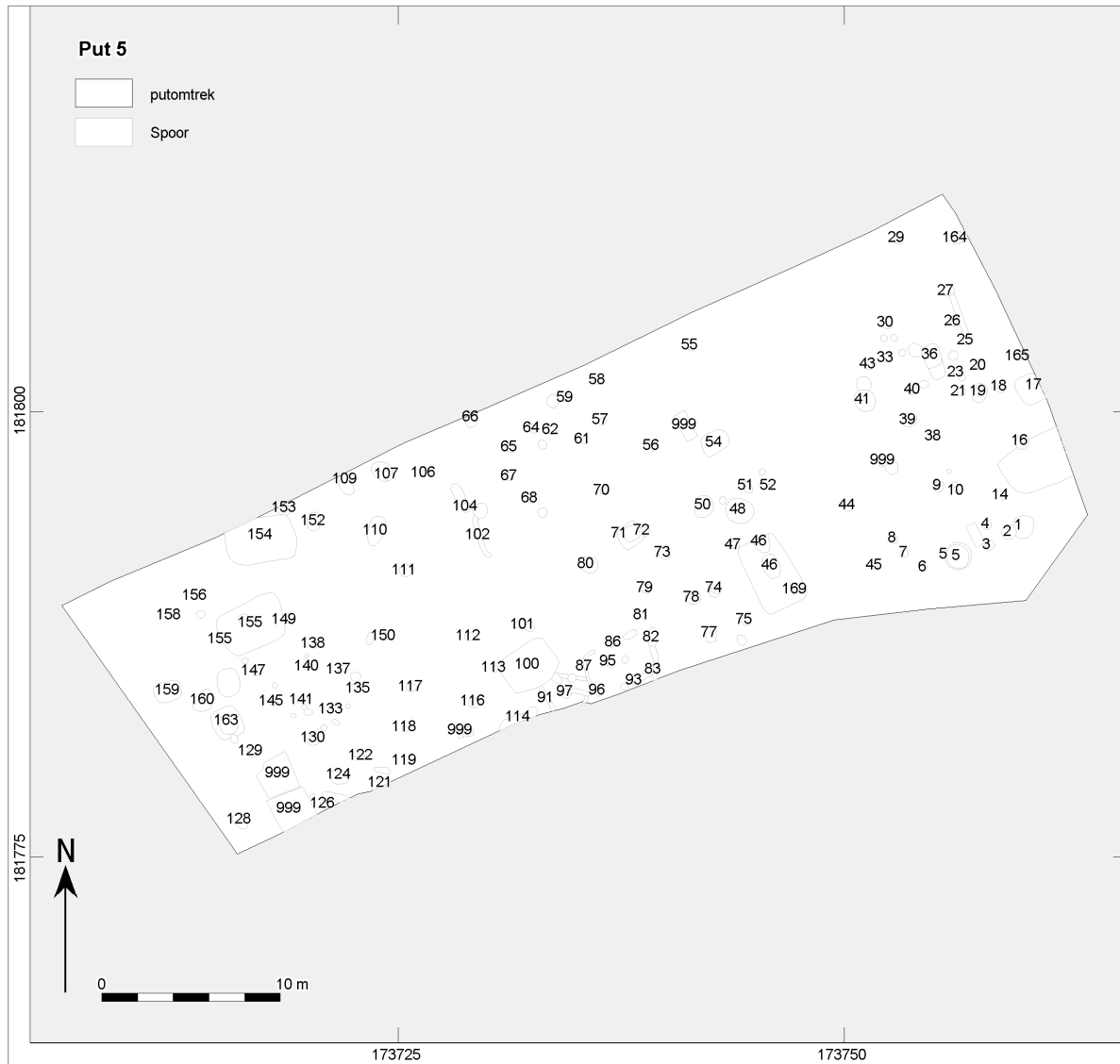
## Bijlage 2 Overzicht van de sporen

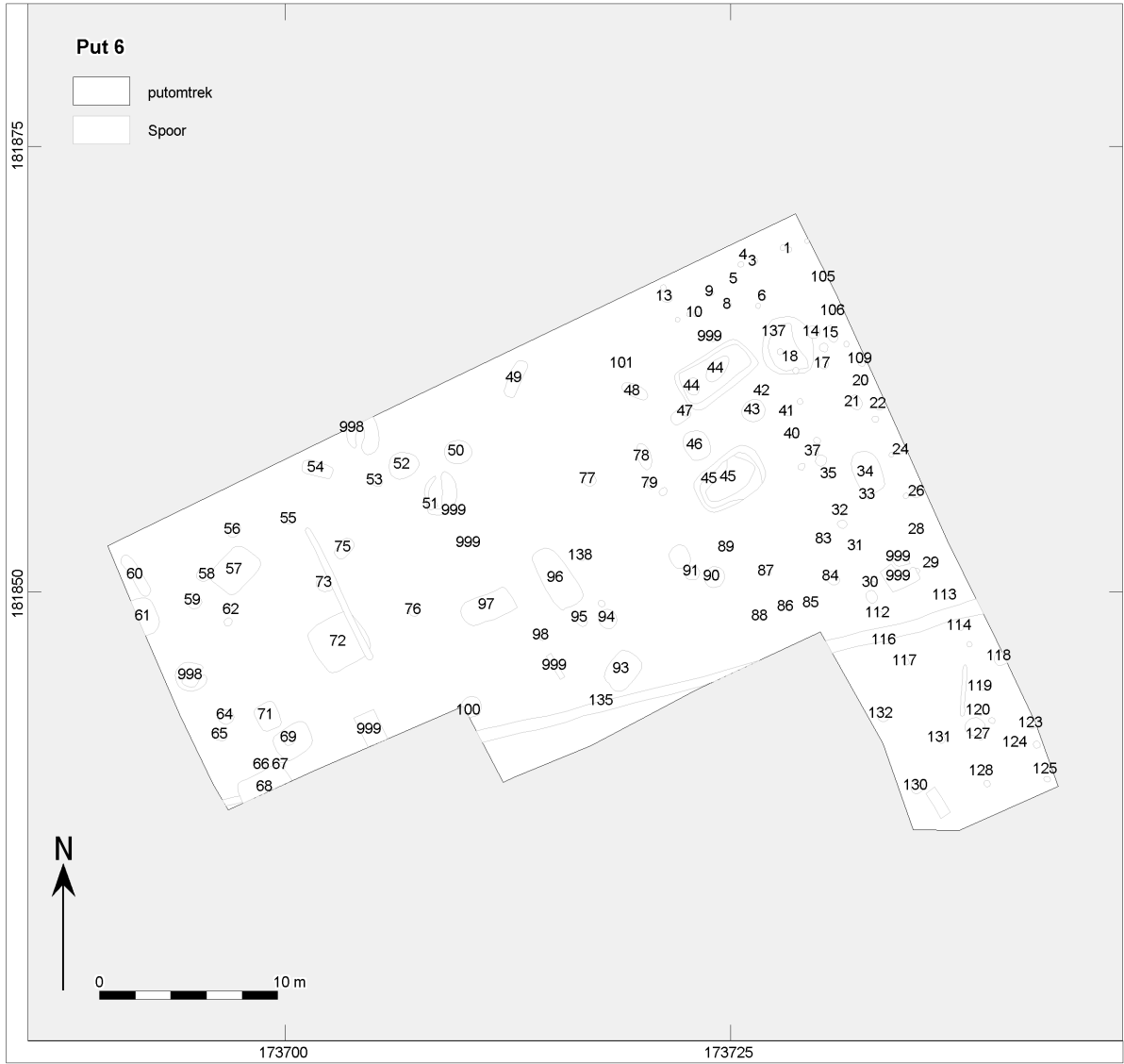


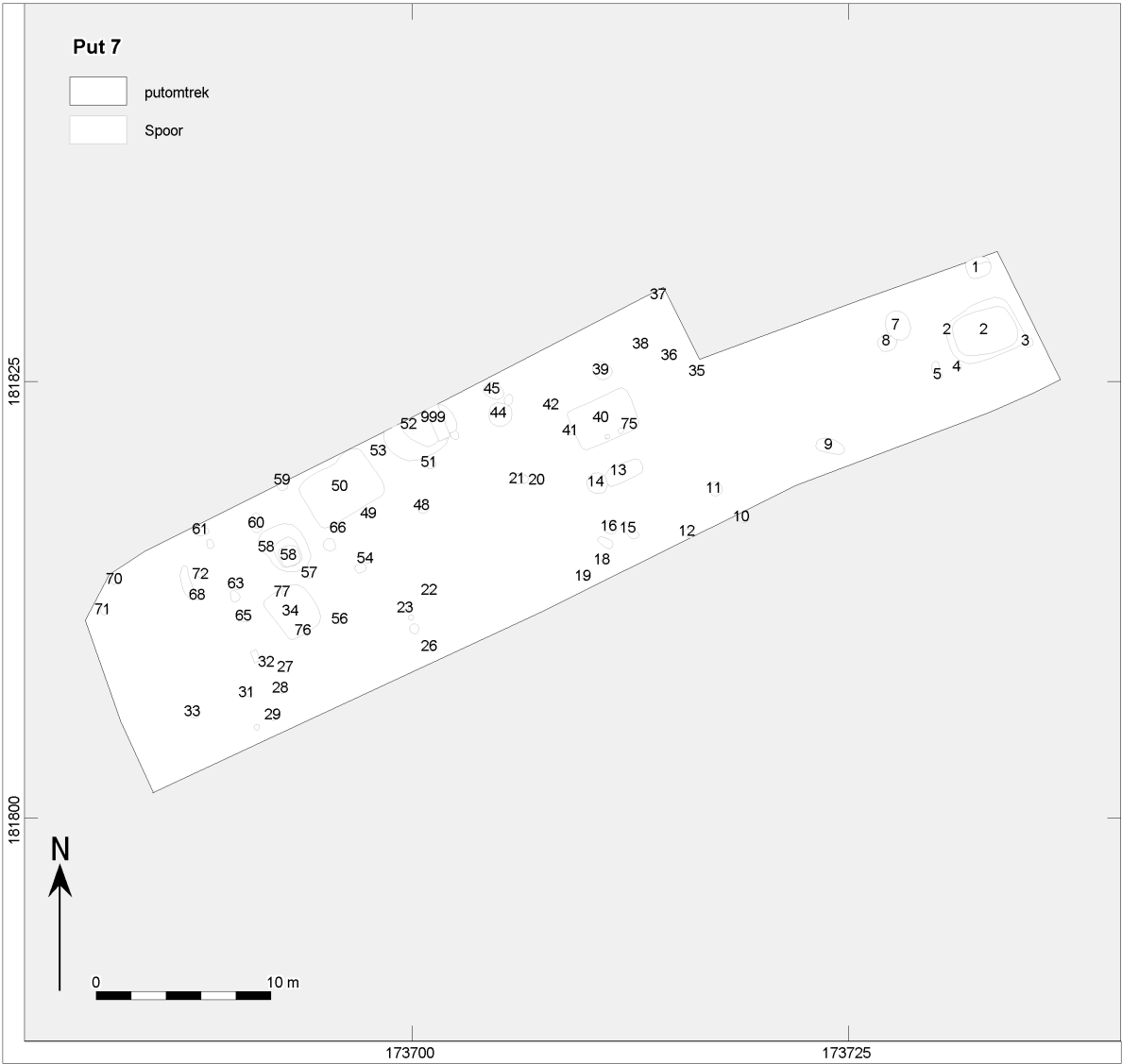


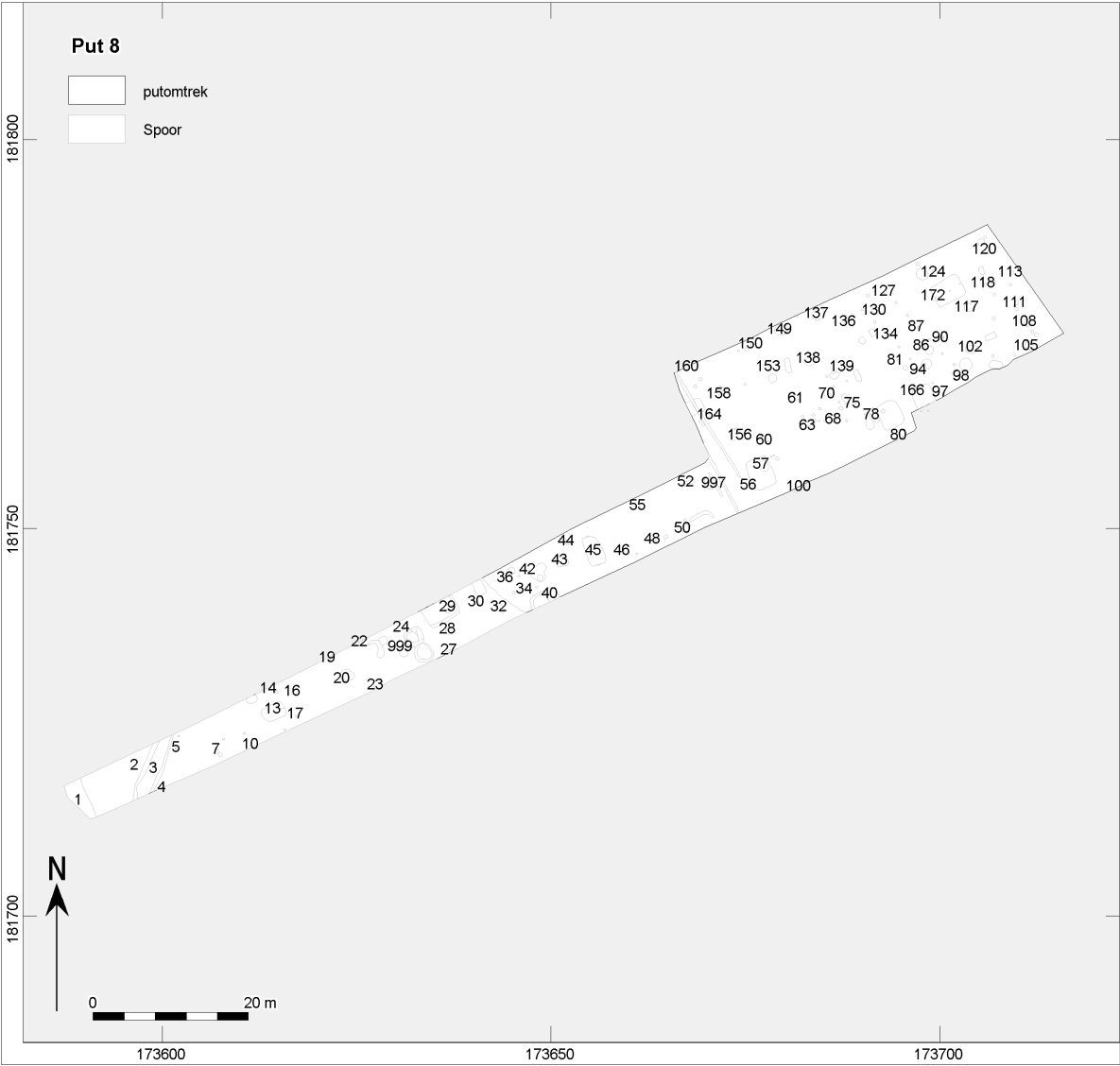




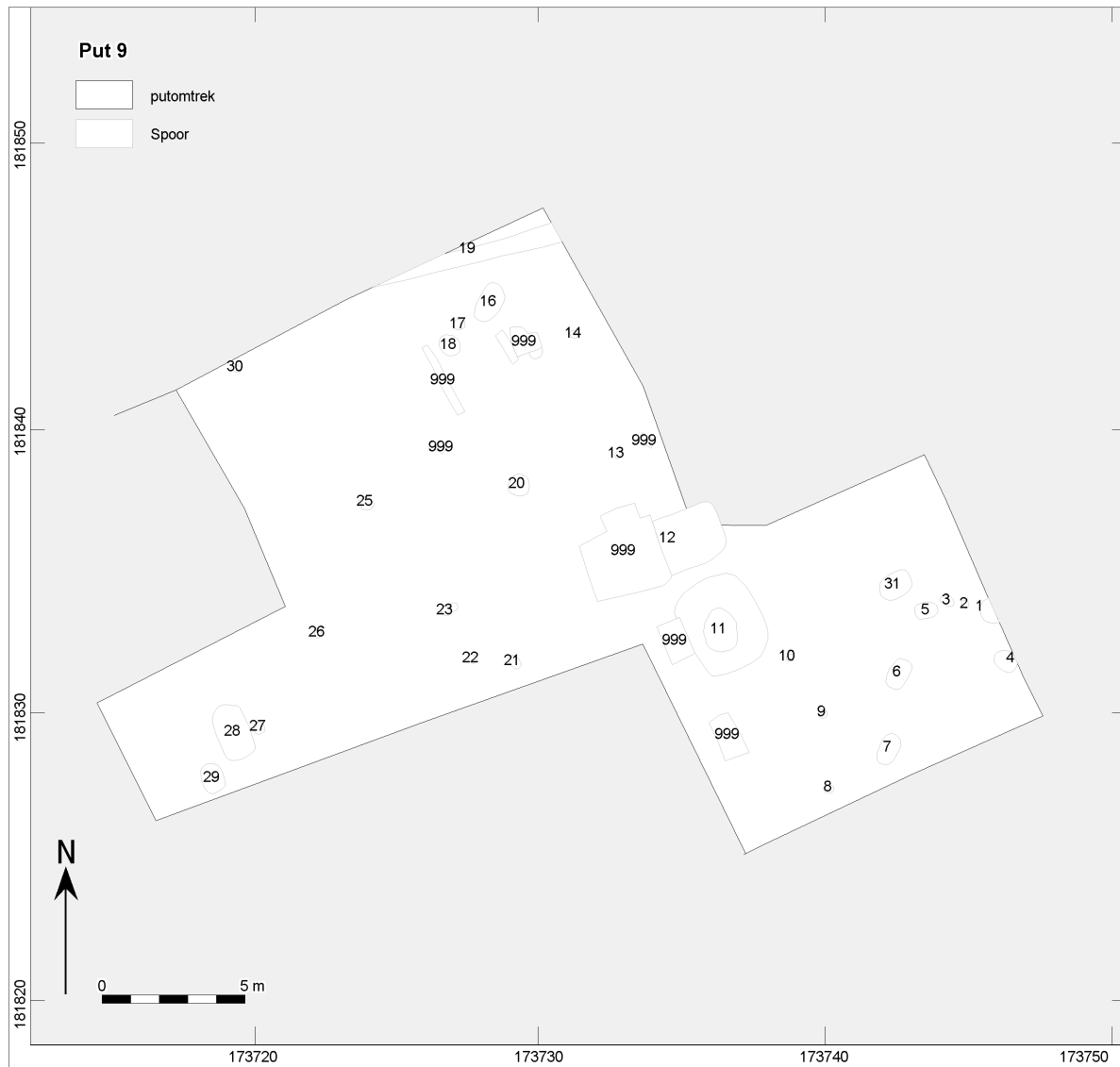




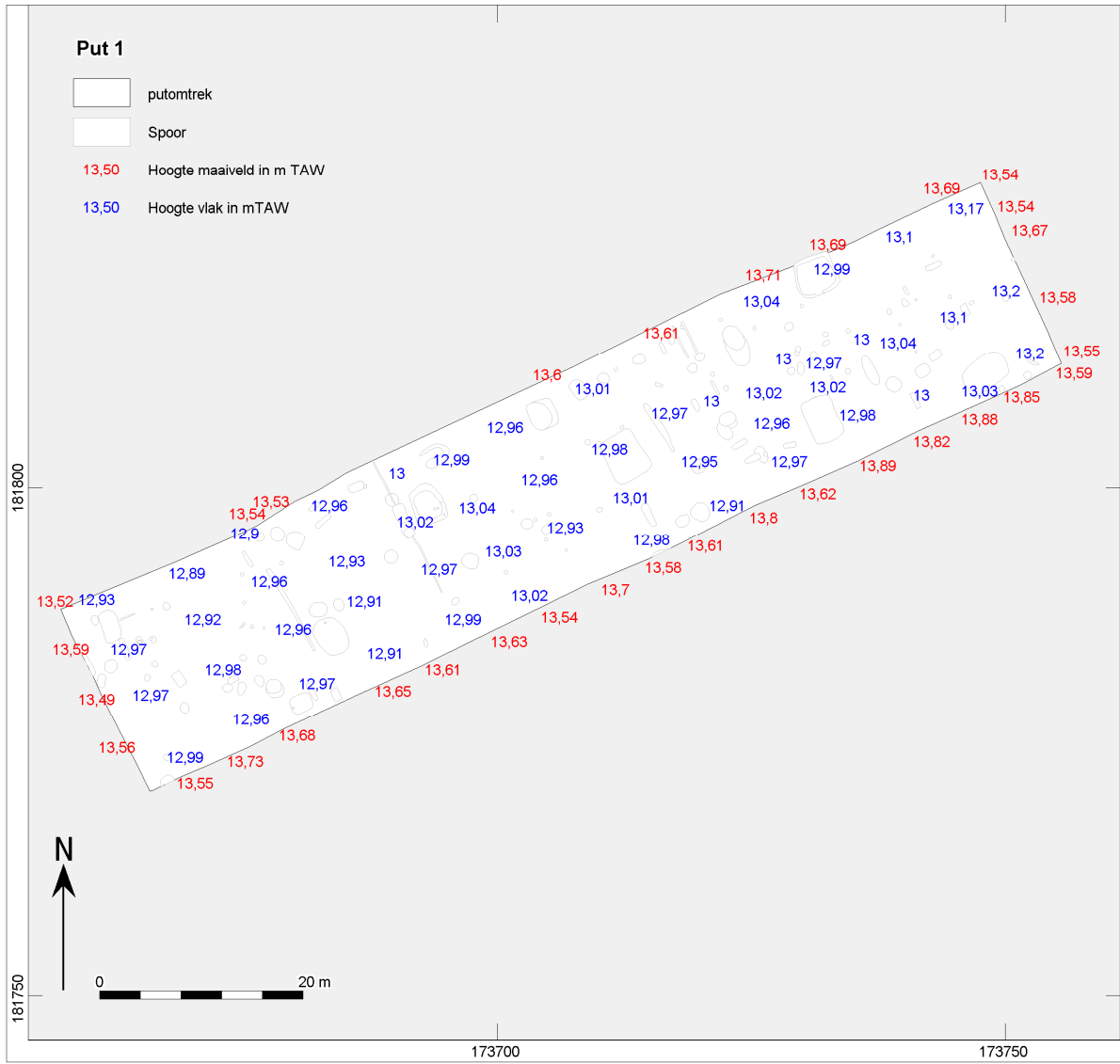


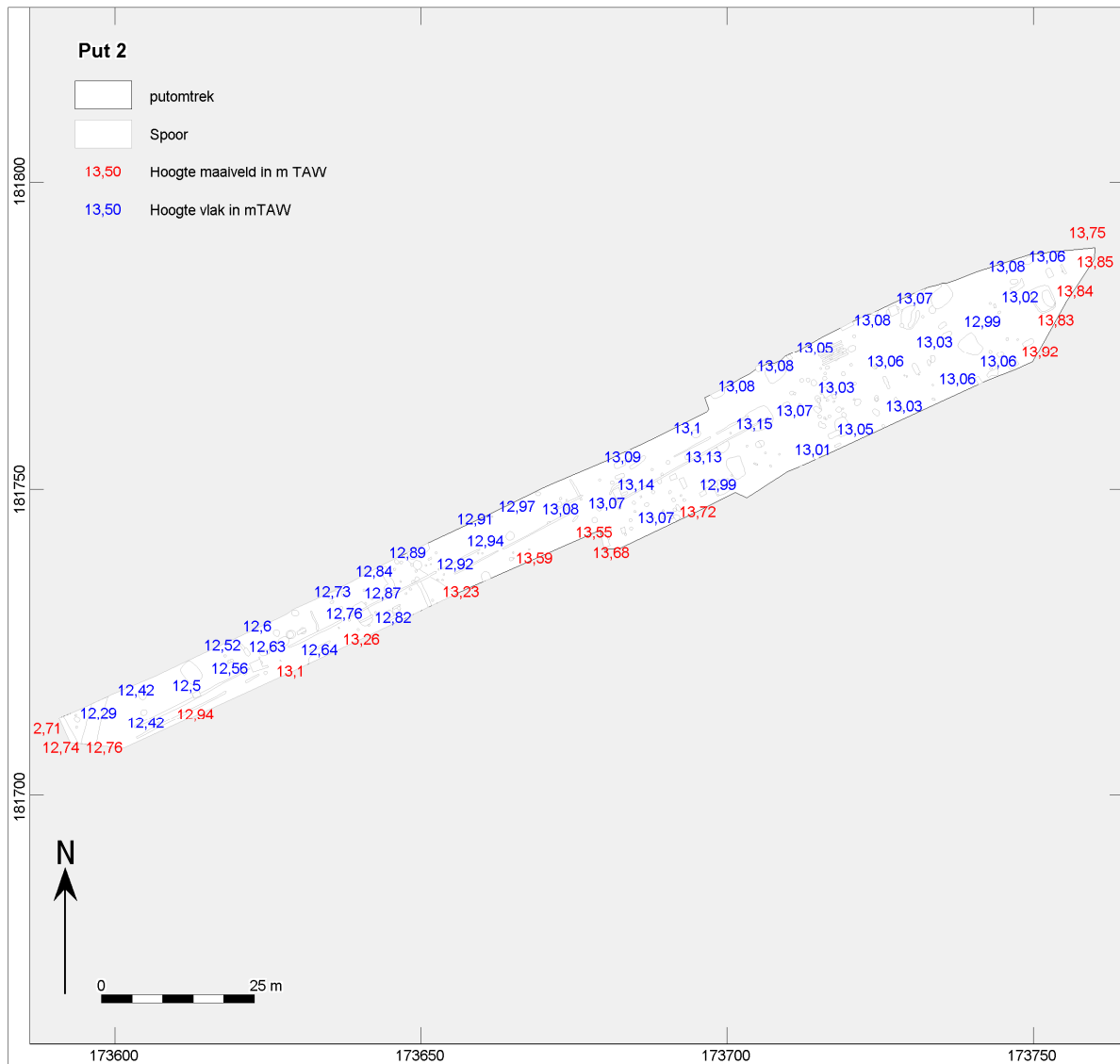


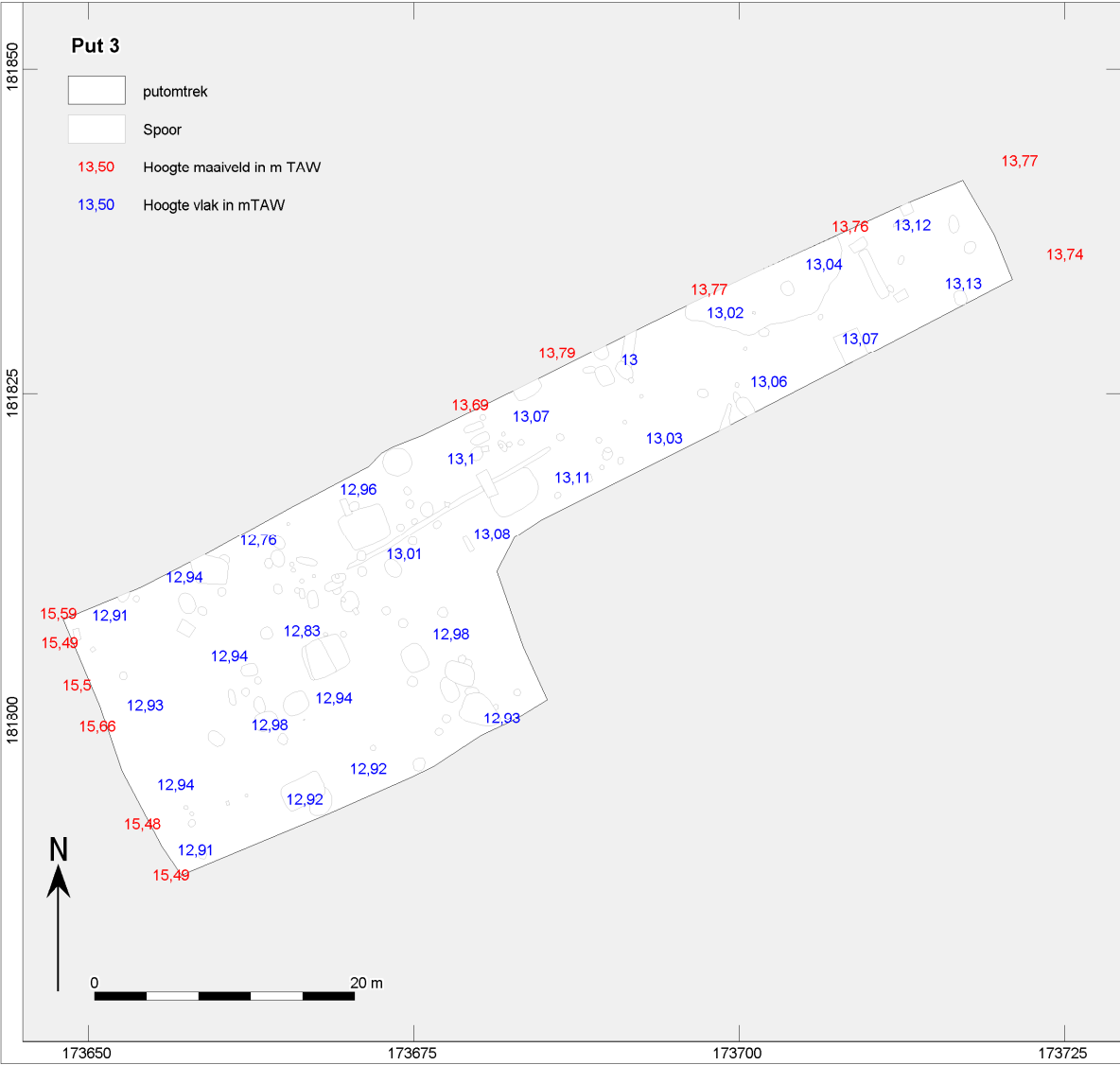


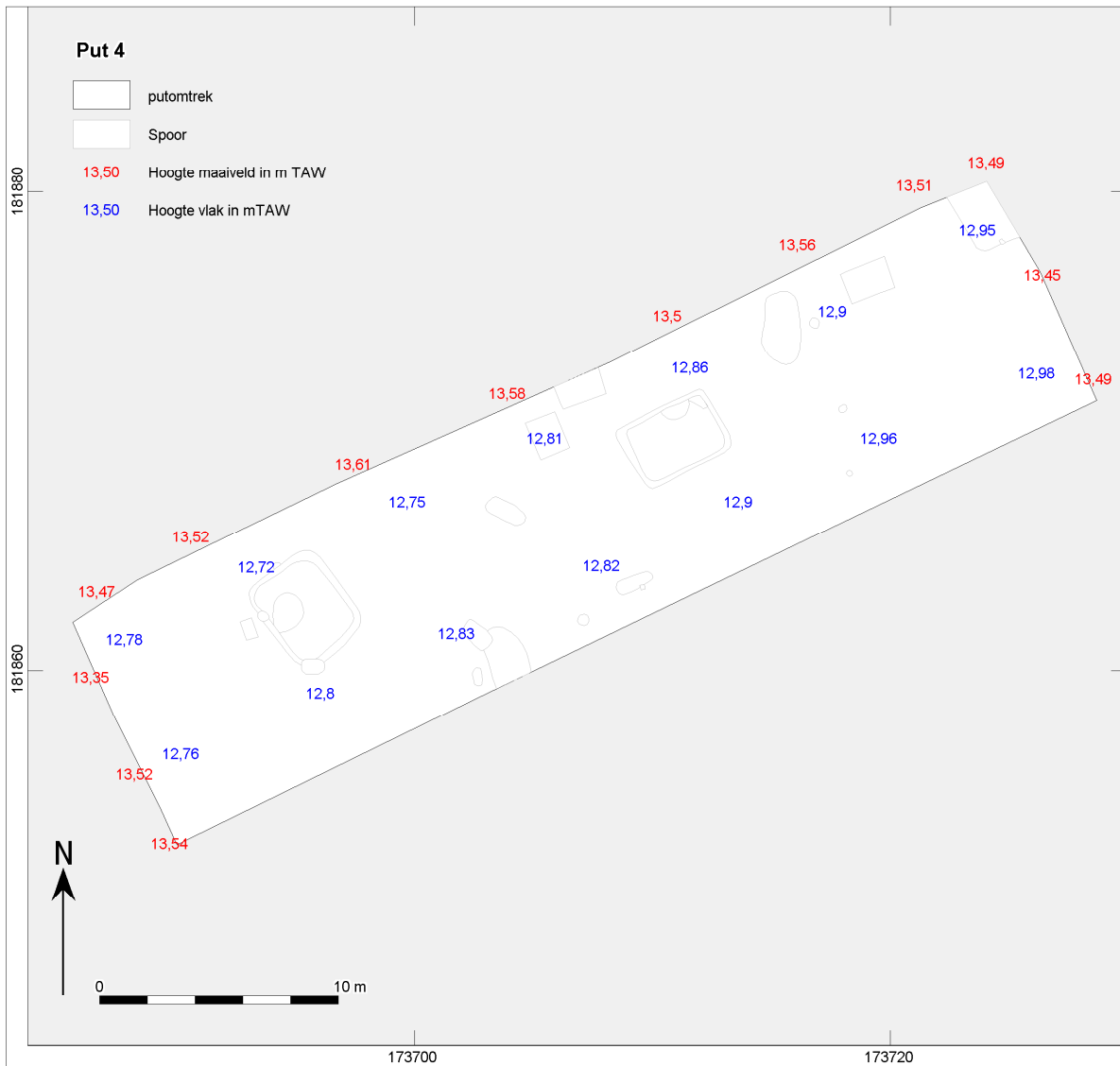


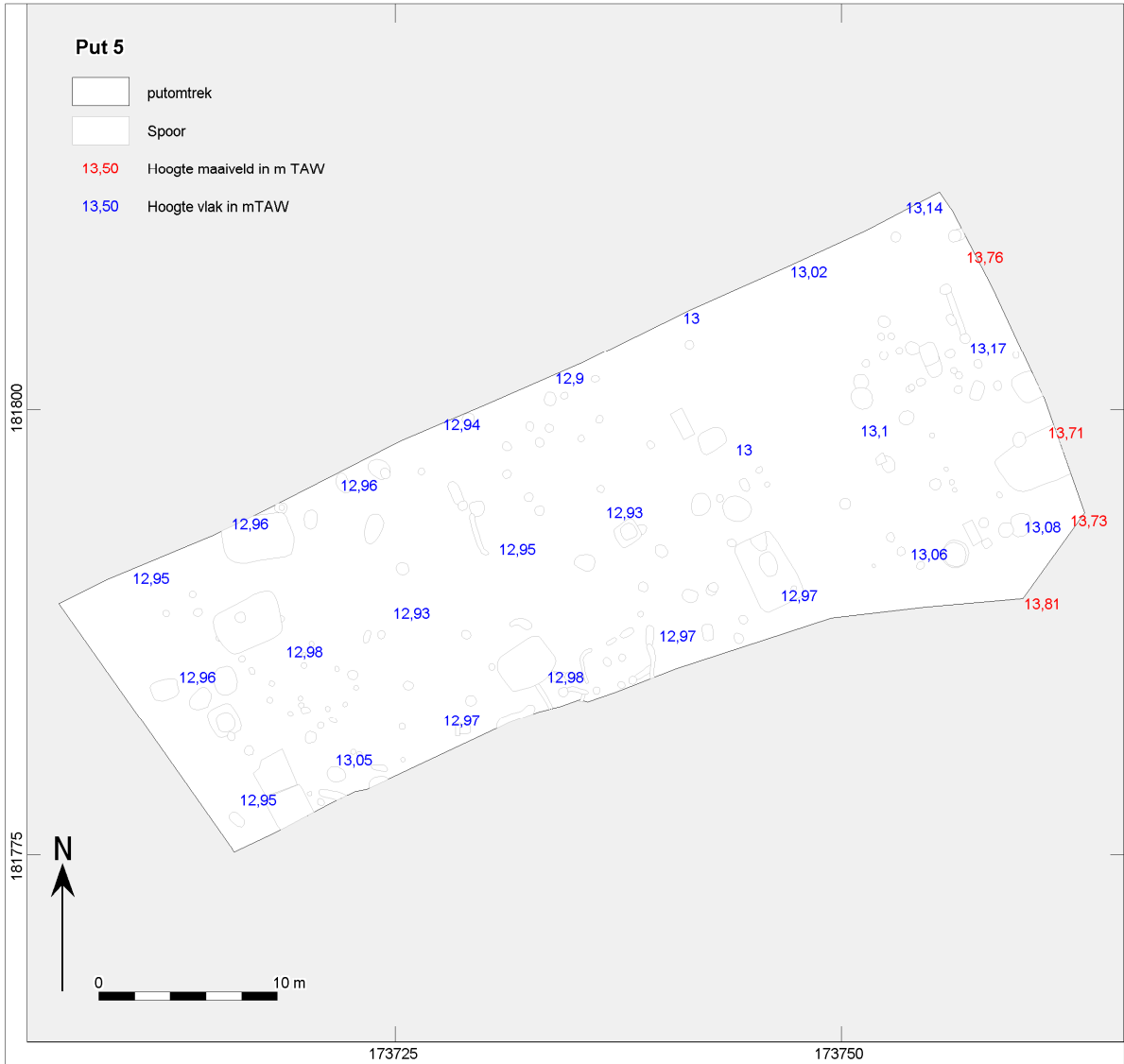
Bijlage 3 Overzicht van de sporen met hoogtes

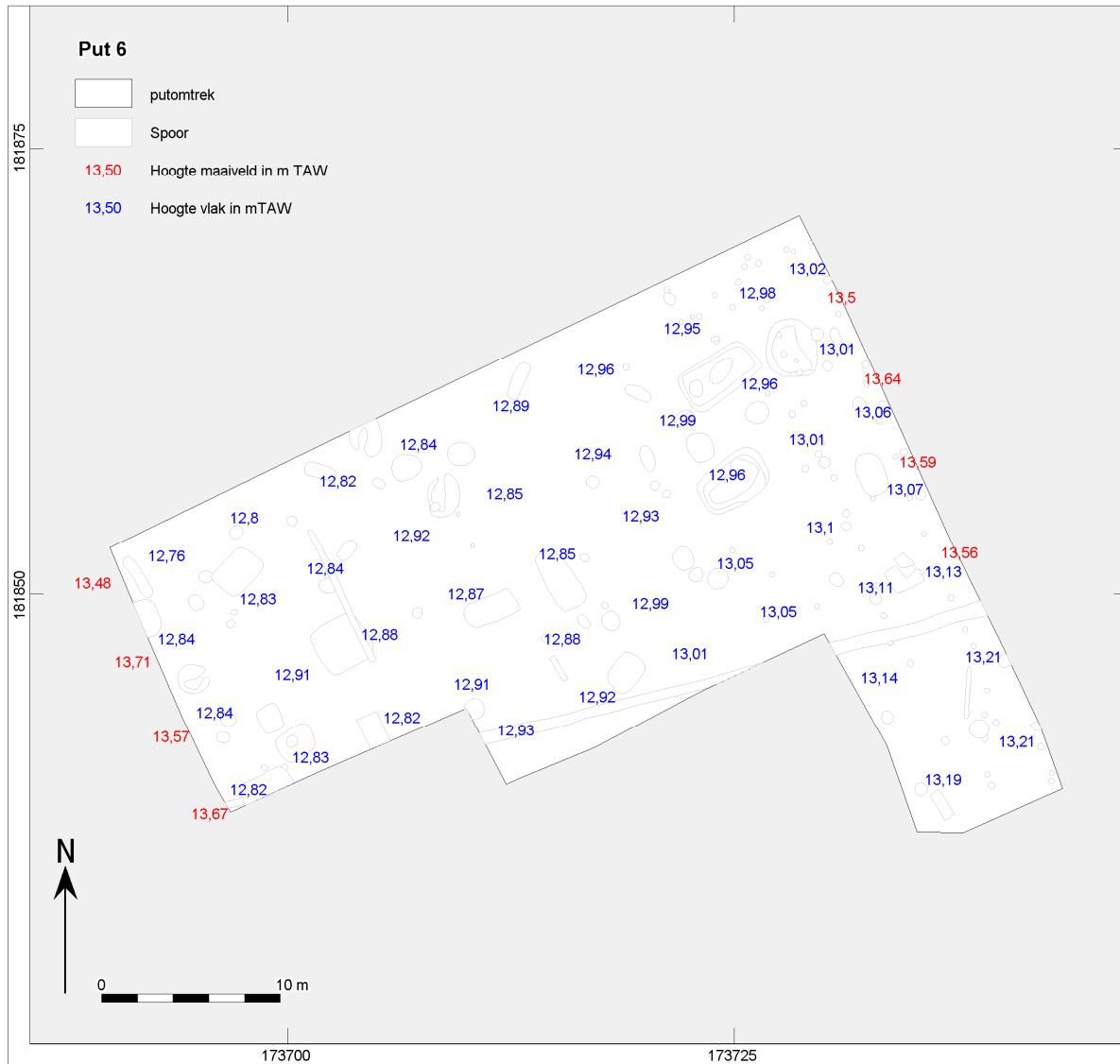


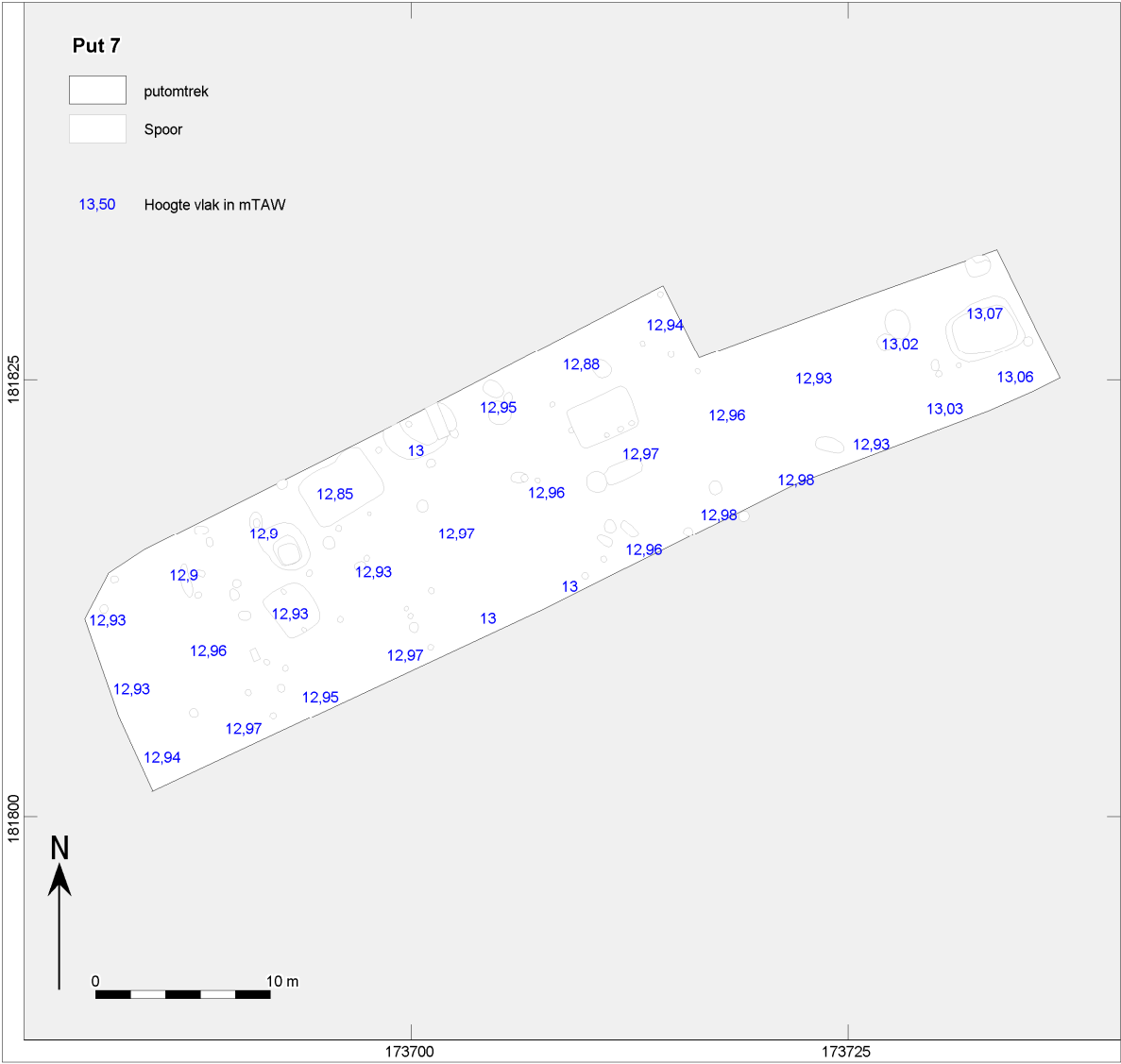




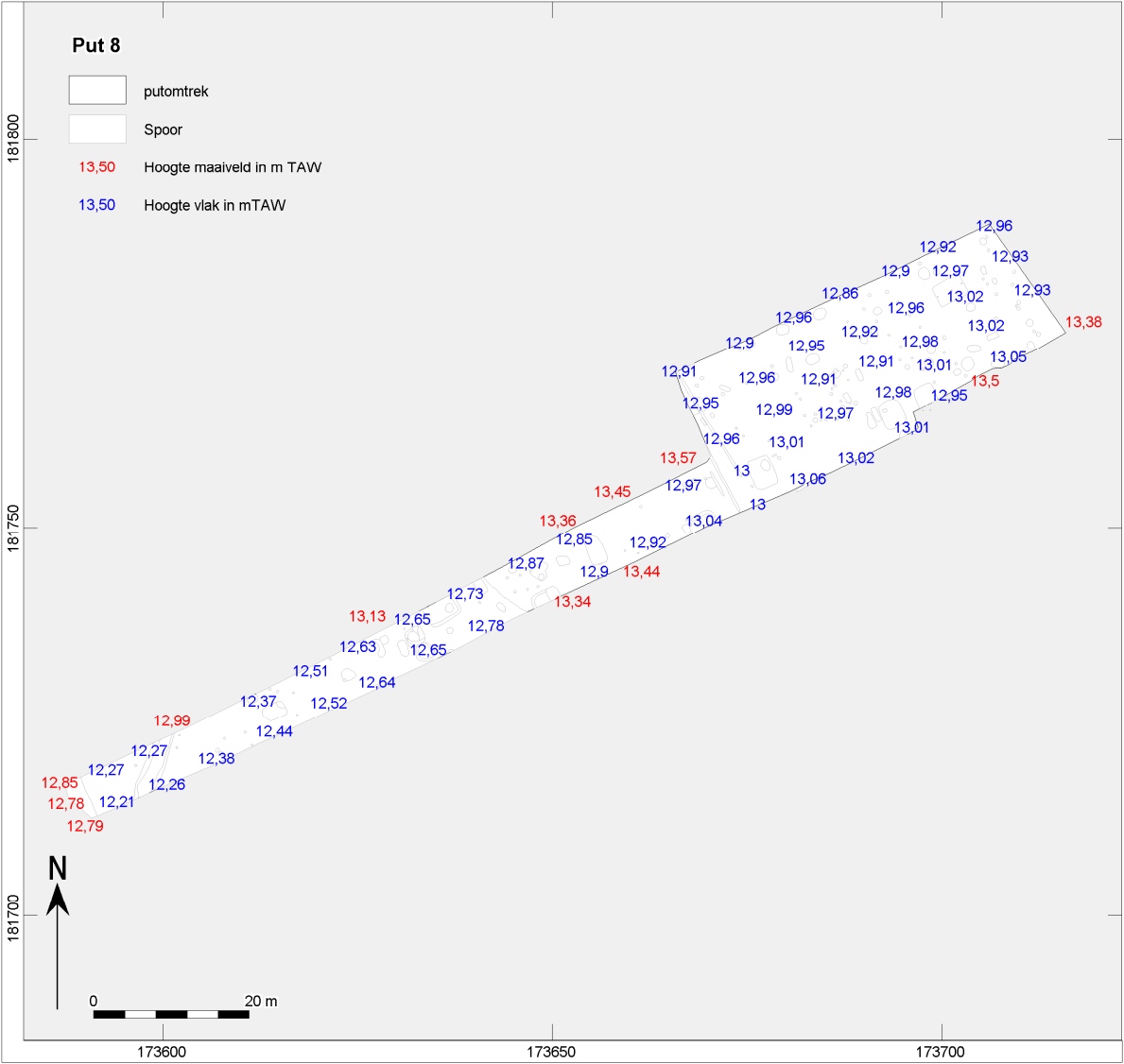


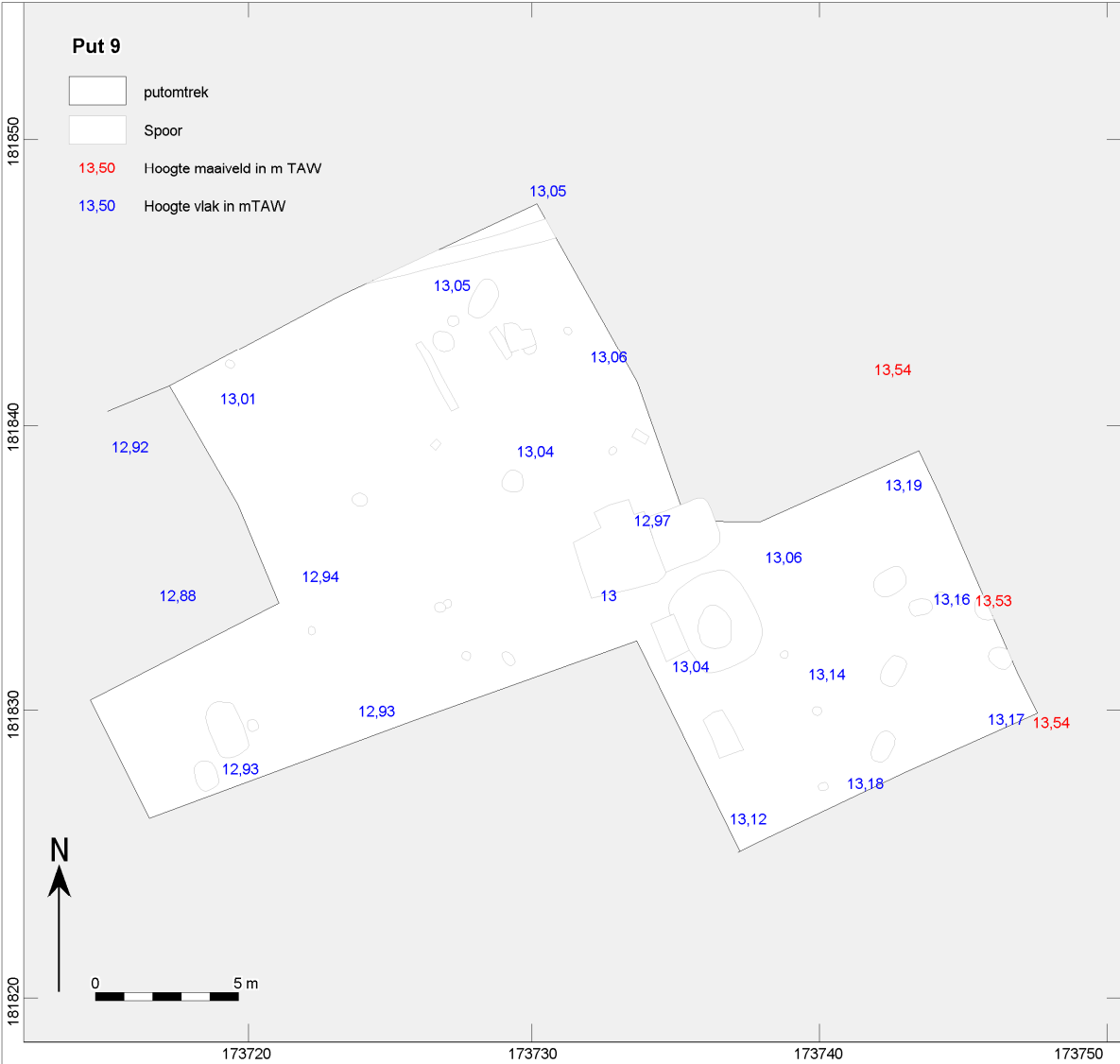












## Bijlage 4 Sporenlijst

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	1	1	1	1	KL	OVL	KOM	17	MIDDEN	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	2	1	NV	OVL		0	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	3	1	KL	OVL	KOM	21	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	4	2	KL	RND	KOM	60	DONKER	GR			ZS1		HK
ROTR-16	1	1	4	1	KL	RND	KOM	60	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	5	1	REC	LIN			DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	6	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	7	1	KL	OVL	VLK	52	DONKER	BR		BE	ZS2		hk
ROTR-16	1	1	8	2	PK	RND	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS2		HK
ROTR-16	1	1	8	3	PK	RND	KOM	12		BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	8	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	9	1	PK	RND	KOM	5	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	10	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	11	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	12	1	NV	RND	KOM	7	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	13	1	NV	RND			DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	14	1	NV	RND			DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	15	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	16	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	17	1	KL	RND	ONR	9	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	18	1	KL	OVL	KOM	78	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	19	2	KL	OVL	ONR	94		GR		BR	ZS1	Ja	HK, AW
ROTR-16	1	1	19	3	KL	OVL	ONR	94		BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	19	4	KL	OVL	ONR	94	LICHT	GR			ZS1		
ROTR-16	1	1	19	1	KL	OVL	ONR	94	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	20	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	21	1	KL	LIN	KOM	22	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	22	1	NV	OVL			DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	23	1	PK	OVL	KOM	9	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	24	2	KL	OVL	KOM	78	DONKER	GR			ZS1		
ROTR-16	1	1	24	3	KL	OVL	KOM	78		BR	LICHT	BR	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	1	1	24	1	KL	OVL	KOM	78	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	25	2	KL	RND	KOM	26		ZW		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	25	3	KL	RND	KOM	26		ZW		BR	ZS1		HK
ROTR-16	1	1	25	4	KL	RND	KOM	26	LICHT	BR			ZS1		
ROTR-16	1	1	25	1	KL	RND	KOM	26	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	26	1	KL	RND	VLK	72	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	26	2	KL	RND	VLK	72	DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	26	3	KL	RND	VLK	72		GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	27	1	NV	RND			DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	28	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	29	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	30	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	31	1	KL	OVL	KOM	52	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	31	2	KL	OVL	KOM	52		BL		GR	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	1	1	32	1	KL	OVL	KOM	14	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	33	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	34	1	NV	OVL			DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	35	2	KL	OVL	ONR	82		BR		GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	1	1	35	1	KL	OVL	ONR	82	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	36	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	37	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	38	1	KL	OVL	VLK	20	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	39	2	KL	OVL	VLK	72	LICHT	GR	LICHT	GL	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	39	3	KL	OVL	VLK	72	LICHT	GR	LICHT	BR	ZS1	Ja	
ROTR-16	1	1	39	4	KL	OVL	VLK	72	LICHT	GR	LICHT	BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	39	5	KL	OVL	VLK	72		GR		BR	ZS1		HK
ROTR-16	1	1	39	1	KL	OVL	VLK	72	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	40	2	KL	OVL	KOM	40		BR			ZS2		
ROTR-16	1	1	40	1	KL	OVL	KOM	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	41	1	PK	OVL	KOM	37	MIDDEN	BR		GR	ZS2		hk
ROTR-16	1	1	42	1	KL	LIN	VLK	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	43	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	44	1	KL	OVL	ONR	14	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	45	1	KL	OVL	KOM	56	ZEER DONKE	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	46	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	47	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	48	1	KL	OVL	KOM	24	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	49	1	NV	RND			DONKER	GR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	50	1	NV	RND			LICHT	GR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	51	1	NV	RND			LICHT	GR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	52	1	PK	RND	KOM	9	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	53	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	1	1	54	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	55	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	56	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	57	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	58	1	PK	RND	KOM	4	MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	59	1	KL	OVL	KOM	16	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	60	1	KL	OVL	VLK	2	LICHT	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	61	1	KL	OVL	KOM	18	DONKER	BR		BE	ZS2		HK
ROTR-16	1	1	62	2	KL	RND	VLK	14		BR			ZS2		
ROTR-16	1	1	62	1	KL	RND	VLK	14	DONKER	BR		BE	ZS2		HK
ROTR-16	1	1	63	1	NV	VRK			MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	64	1	KL	VRK	VLK	24	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	65	1	KL	OVL	VLK	10	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	66	1	KL	OVL	VLK	20	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	67	1	NV	RHK			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	68	1	KL	RHK	ONR	10	MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	69	1	KL	RHK	ONR	8	LICHT	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	70	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	71	1	KL	RND	KOM	14	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	72	1	KL	RHK	VLK	22	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	73	2	HU	VRK	VLK	62		GR			LZ3		
ROTR-16	1	1	73	3	HU	VRK	VLK	62	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	1	1	73	4	HU	VRK	VLK	62	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	1	1	73	1	HU	VRK	VLK	62	DONKER	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	74	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	75	1	KL	RND	ONR	23	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	76	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-keur	Neven-tint	Neven-keur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	1	1	77	1	NV	RHK			DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	78	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	79	1	KL	OVL	ONR	42	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	1	1	80	2	KL	RND	ONR	25		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	1	1	80	1	KL	RND	ONR	25	MIDDEN	ZW		BR	ZS2	Ja	HK.ODB
ROTR-16	1	1	81	2	KL	OVL	VLK	46		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	1	1	81	1	KL	OVL	VLK	46	DONKER	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	82	1	NV	VRK			MIDDEN	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	83	1	NV	RND			DONKER	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	84	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	85	1	NV	RND			MIDDEN	BE		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	86	1	KL	OVL	KOM	92	MIDDEN	GR		XXX	ZS2		
ROTR-16	1	1	87	2	KL	ONR	KOM	102	LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	87	3	KL	ONR	KOM	102	DONKER	GR		BR	ZS1		
ROTR-16	1	1	87	4	KL	ONR	KOM	102		ZW			ZS1		HK
ROTR-16	1	1	87	1	KL	ONR	KOM	102	DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	88	1	NV	LIN			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	89	1	GR	LIN	KOM	8	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	90	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	91	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	92	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	93	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	94	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	95	1	GR	LIN	KOM	24	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	96	1	KL	OVL	ONR	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	97	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	98	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	99	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	100	1	KL	RND	KOM	24	DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	101	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	102	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	103	1	NV	LIN			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	104	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	105	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	106	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	107	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	108	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	108	2	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	109	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	110	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	111	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	112	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	113	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	114	1	NV	RND			MIDDEN	BR		XXX	ZS2		
ROTR-16	1	1	115	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	116	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	117	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	118	2	HU	LIN	VLK	60	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	1	1	118	3	HU	LIN	VLK	60	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	1	1	118	1	HU	LIN	VLK	60	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	119	1	NV	LIN			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	1	1	120	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	121	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	122	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	123	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	124	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	125	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	126	1	PK	OVL	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	127	1	NV	VRK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	128	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	129	1	KL	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	130	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	131	1	NV	OVL			DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	132	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	133	1	KL	RHK	VLK	10	DONKER	BR		XXX	ZS2		
ROTR-16	1	1	134	1	NV	RND		0	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	135	1	PK	OVL	VLK	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	1	1	136	1	PK	RND	VLK	30	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	1	1	137	1	PK	RND	VLK	16		BR		GR	ZS1		
ROTR-16	1	1	138	1	PK	RND	KOM	20		BR		GR	ZS1	Ja	
ROTR-16	1	1	139	1	NV	RND				BR			ZS1		
ROTR-16	1	1	140	1	NV	RND				BR			ZS1		
ROTR-16	1	1	141	1	PK	RND	KOM	20		BR		GR	ZS1		
ROTR-16	1	1	142	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	BR		XXX	ZS2		
ROTR-16	1	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	1	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	1	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	2	1	1	1	NV	LIN			DONKER	GR		XXX	ZS3		
ROTR-16	2	1	2	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	3	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	4	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	5	1	KL	LIN	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	6	1	NV	LIN			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	7	2	HU	LIN	VLK	40	LICHT	GR	LICHT	BR	ZS2		
ROTR-16	2	1	7	3	HU	LIN	VLK	40	LICHT	GR	LICHT	BR	ZS2		
ROTR-16	2	1	7	1	HU	LIN	VLK	40	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	8	1	PK	LIN	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	9	1	PK	RND	KOM	22	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	10	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	11	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	12	1	PK	VRK	VLK	12	MIDDEN	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	13	1	KL	ONR	KOM	10	DONKER	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	14	1	KL	OVL	KOM	12	DONKER	GR		BE	ZS3		
ROTR-16	2	1	15	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS3		
ROTR-16	2	1	16	1	PK	RND	ONR		DONKER	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	17	1	REC	VRK			DONKER	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	18	1	NV	OVL			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	19	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	20	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	21	1	PK	RND	KOM	3	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	22	1	KL	RND	ONR	18	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	23	2	KL	RND	VLK	80		BR	DONKER	GR	ZS3		HK

Opgravings-ID	Put	Flak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd- kleur	Neven-tint	Neven- kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	1	23	3	KL	RND	VLK	80		BR	LICHT	BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	23	1	KL	RND	VLK	80	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	24	2	KL	RND	VLK	74		BR		GR	ZS3		HK
ROTR-16	2	1	24	3	KL	RND	VLK	74		ZW		GR	ZS3		HK
ROTR-16	2	1	24	4	KL	RND	VLK	74	LICHT	GR		BR	ZS3		HK
ROTR-16	2	1	24	1	KL	RND	VLK	74	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	25	1	KL	RND	KOM	14	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	26	1	KL	OVL	KOM	24	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	27	2	KL	ONR	VLK	70		BR		GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	2	1	27	3	KL	ONR	VLK	70		GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	2	1	27	1	KL	ONR	VLK	70	DONKER	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	28	1	PK	RND	KOM	14	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	29	1	PK	RND	KOM	14	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	30	1	PK	OVL	KOM	16	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	31	1	PK	RHK	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	32	1	KL	RHK	KOM	32	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	33	1	KL	RHK	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	34	1	KL	RND	KOM	8	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	35	1	PK	RND	KOM	16	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	36	2	KL	RND	VLK	82		BR		GR	ZS2	Ja	FE
ROTR-16	2	1	36	3	KL	RND	VLK	82		BR		GR	ZS2	Ja	FE, HK
ROTR-16	2	1	36	1	KL	RND	VLK	82	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	36	4	KL	RND	VLK	82		GR		BR	ZS2		FE, HK
ROTR-16	2	1	37	1	PK	RND	VLK	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	38	1	PK	RND	KOM	14	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	39	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	40	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	41	1	PK	OVL	KOM	14	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	42	1	KL	ONR	KOM	35	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	43	1	KL	RHK	KOM	32	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	44	1	NV	RND			DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	45	1	NV	RHK			DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	46	2	GR	ONR	VLK	26	DONKER	GR			ZS2		HK
ROTR-16	2	1	46	1	GR	ONR	VLK	26	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	47	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	48	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	49	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	50	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	51	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	52	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	53	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	54	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	55	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	56	1	GR	RND	KOM	34	DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	57	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	58	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	59	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	60	1	PK	RHK	KOM	32	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	61	1	PK	RHK	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	62	1	PK	RHK	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	63	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	1	64	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	65	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	66	1	KL	RND	KOM	32	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	67	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	68	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	69	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	70	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	71	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	72	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	73	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	74	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	75	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	76	1	NV	VRK			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	77	1	KL	VRK	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	78	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	79	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	80	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	81	1	KL	RND	ONR	6	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	82	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	83	1	PK	RND		4	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	84	1	KL	RND	VLK	36	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	85	1	REC	RHK	VLK	14	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	86	1	KL	RHK	ONR	26	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	87	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	88	1	KL	RND	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	89	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	90	1	PK	RND	KOM	30	LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	91	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	92	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	93	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	94	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	95	1	PK	VRK	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	96	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	97	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	98	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	99	1	NV	RND			DONKER	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	100	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	101	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	102	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	103	1	PK	OVL	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	104	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	105	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	106	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	107	1	KL	OVL	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	108	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	109	2	KL	OVL	KOM	98		BR			ZS3		
ROTR-16	2	1	109	3	KL	OVL	KOM	98	LICHT	GR			ZS3		
ROTR-16	2	1	109	4	KL	OVL	KOM	98	LICHT	GR		GL	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	109	1	KL	OVL	KOM	98	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	110	2	KL	RND	KOM	104		BR			ZS3		HK
ROTR-16	2	1	110	3	KL	RND	KOM	104		BR			ZS3		



Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd- kleur	Neven-tint	Neven- kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	1	110	4	KL	RND	KOM	104		GL		GR	ZS3		
ROTR-16	2	1	110	1	KL	RND	KOM	104	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	111	1	KL	ONR	VLK	22	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	112	1	KL	RND	KOM	28	MIDDEN	GR		ZW	ZS3		
ROTR-16	2	1	112	2	KL	RND	KOM	28	DONKER	GR			ZS2		
ROTR-16	2	1	113	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	114	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	115	1	KL	RND	ONR	4	MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	116	1	REC	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	117	1	KL	RHK	VLK	26	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	118	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	119	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	120	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	121	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	122	1	KL	RHK	VLK	18	ZEER DONKE	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	123	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	124	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	125	1	KL	ONR	KOM	30	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	126	1	KL	RND	KOM	30	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	127	1	KL	RHK	VLK	46	ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	128	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	129	1	PK	VRK	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	130	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	131	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	132	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	133	1	KL	RND	KOM	22	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	134	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	135	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	136	1	KL	RND	KOM	46	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	137	1	PK	RND	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	138	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	139	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	140	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	141	1	KL	OVL	KOM	34	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	142	1	PK	OVL	KOM	8	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	142	2	PK	OVL	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	143	1	PK	OVL	KOM	8	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	143	2	PK	OVL	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	144	1	NV	OVL			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	145	1	REC	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	146	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	147	1	PK	RHK	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	148	1	REC	RHK	VLK	52	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	149	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	150	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	151	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	152	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	153	1	PK	ONR	KOM	24	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	154	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	155	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	156	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	1	157	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	158	1	REC	RHK	ONR	32	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	159	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	160	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	161	1	REC	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	162	1	KL	OVL	KOM	64	ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	162	2	KL	OVL	KOM	64	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	162	3	KL	OVL	KOM	64	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	163	3	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	163	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	164	1	REC	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	165	1	REC	RHK			ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	166	1	KL	OVL	KOM	50	ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	167	1	KL	ONR	VLK	22	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	168	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	169	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	170	1	KL	ONR	KOM	64	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	171	1	KL	ONR	KOM	50	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	172	1	KL	RND	KOM	30	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	173	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	174	1	REC	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	175	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	176	1	KL	ONR	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	177	1	KL	OVL	KOM	2	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	178	1	KL	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	179	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	180	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	181	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	182	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	183	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	184	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	185	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	185	186	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	186	1	KL	RND	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	187	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	188	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	189	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	190	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	191	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	192	1	KL	RHK	KOM	30	ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	193	1	PK	OVL	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	194	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	195	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	196	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	197	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	198	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	199	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	200	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	201	1	PK	RND	KOM	22	LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	202	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	203	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	

Opgravings-ID	Put	Flak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-keur	Neven-tint	Neven-keur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	1	204	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	205	1	KL	OVL	KOM	12	DONKER	GR		BL	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	206	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	207	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	1	208	2	KL	RHK	VLK	82	DONKER	GR			ZS3		HK
ROTR-16	2	1	208	3	KL	RHK	VLK	82		ZW			ZS3		HK
ROTR-16	2	1	208	4	KL	RHK	VLK	82		BR			ZS3		
ROTR-16	2	1	208	1	KL	RHK	VLK	82	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	209	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	210	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	211	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	212	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	213	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	214	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	215	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	216	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	217	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	218	1	PK	RND	VLK	16	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	219	1	KL	RND	KOM	16	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	219	2	KL	RND	KOM	16	DONKER	GR		BL	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	220	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	221	1	NV	RHK			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	222	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	223	1	NV	OVL			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	224	1	KL	RHK	KOM	102	ZEER DONKE	GR		BL	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	224	2	KL	RHK	KOM	102	DONKER	GR			ZS3		HK
ROTR-16	2	1	224	3	KL	RHK	KOM	102		GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	2	1	224	4	KL	RHK	KOM	102		GL		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	224	5	KL	RHK	KOM	102		GR			ZS3		
ROTR-16	2	1	225	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	GR		BL	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	226	1	KL	RHK	ONR	42	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	1	227	1	NV	RND			MIDDEN	GR		XXX	ZS2		
ROTR-16	2	1	228	1	NV	RND			MIDDEN	GR		RO	ZS2	Ja	
ROTR-16	2	1	228	2	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	2	1	240	1	HU	RHK	VLK	42		BR		GR	ZS2		
ROTR-16	2	1	240	2	HU	RHK	VLK	42		ZW			ZS2		
ROTR-16	2	1	996	1	SS	LIN				BR			ZS2		
ROTR-16	2	1	997	1	PS	LIN				BR			ZS2		
ROTR-16	2	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	2	1	999	1	REC	RHK			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	2	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	2	1	6000	1	LG	ONR				BR			LZ3		
ROTR-16	2	2	231	1	NV	RND			DONKER	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	232	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	GR		BE	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	233	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	2	234	1	KL	RND	KOM	5	DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	235	1	NV	RND			DONKER	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	236	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	237	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3		
ROTR-16	2	2	238	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	2	2	239	1	KL	OVL	KOM	6	DONKER	GR		XXX	ZS3		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	2	127	126	1	KL	RHK			ZEER DONKE	GR		BR	ZS3	Ja	
ROTR-16	3	1	1	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	2	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	3	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	4	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	5	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	6	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	7	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	8	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	9	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	10	1	KL	RND	ONR	10	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	11	1	PK	OVL	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	12	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	13	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	14	1	PK	OVL	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	15	1	PK	RND	VLK	28	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	16	1	PK	RND	VLK	25	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	17	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	18	1	KL	RHK	KOM	10	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	19	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	20	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	21	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	22	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	23	3	KL	ONR	KOM	68	LICHT	BR	LICHT	GR	ZS2	Ja	FE
ROTR-16	3	1	23	4	KL	ONR	KOM	68	LICHT	GR			ZS2		HK, FE
ROTR-16	3	1	23	1	KL	ONR	KOM	68	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	23	2	KL	ONR	KOM	68	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	24	1	KL	OVL	ONR	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	25	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	26	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	27	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	28	1	REC	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	29	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	30	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	31	2	KL	RHK	VLK	92		BL		GR	ZS2		
ROTR-16	3	1	31	1	KL	RHK	VLK	92	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	32	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	33	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	34	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	35	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	36	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	37	2	KL	RND	KOM	88		ZW		GR	ZS2		HK
ROTR-16	3	1	37	1	KL	RND	KOM	88	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	38	1	KL	RHK	KOM	30	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	39	1	KL	RHK	KOM	24	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	40	1	KL	RND	VLK	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	41	1	NV	OVL		0	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	42	1	KL	RHK	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	43	1	PK	RND	KOM	4	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	44	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	45	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd- kleur	Neven-tint	Neven- kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	3	1	46	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	47	1	NV	RND		0	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	48	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	49	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	50	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	51	2	NV	OVL				BR			ZS1		HK
ROTR-16	3	1	51	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	52	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	53	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	54	2	KL	RHK	KOM	46		ZW	DONKER	GR	ZS2		HK
ROTR-16	3	1	54	3	KL	RHK	KOM	46	DONKER	GR		GR	ZS2		HK
ROTR-16	3	1	54	1	KL	RHK	KOM	46	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	55	1	PK	RND	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	56	2	HU	RHK	KOM	52		BR			ZS3		HK
ROTR-16	3	1	56	3	HU	RHK	KOM	52		BR		GR	ZS3		HK
ROTR-16	3	1	56	4	HU	RHK	KOM	52		BR			ZS3		HK
ROTR-16	3	1	56	5	HU	RHK	KOM	52		BR			ZS3		HK
ROTR-16	3	1	56	1	HU	RHK	KOM	52	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	57	2	KL	RND	KOM	92		GR		BR	ZS2	Ja	HK, FE
ROTR-16	3	1	57	1	KL	RND	KOM	92	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	58	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	59	1	KL	RND	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	60	1	KL	RND	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	61	2	KL	RHK	KOM	72		BR		GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	3	1	61	3	KL	RHK	KOM	72		ZW		BE	ZS2		HK
ROTR-16	3	1	61	1	KL	RHK	KOM	72	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	62	1	PK	RND	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	63	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	64	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	65	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	66	2	KL	OVL	VLK	48		BL		GR	ZS2		HK
ROTR-16	3	1	66	1	KL	OVL	VLK	48	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	67	1	KL	OVL	VLK	18	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	68	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	69	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	70	1	PK	OVL	KOM	22	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	71	2	KL	ONR	KOM	42		BL		GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	3	1	71	1	KL	ONR	KOM	42	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	72	1	PK	RND	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	73	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	74	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	75	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	76	1	PK	OVL	KOM	16	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	77	1	KL	RHK	VLK	16	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	78	1	PK	VRK	KOM	4	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	79	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	80	1	NV	VRK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	81	2	KL	RHK	VLK	64		BR		GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	3	1	81	1	KL	RHK	VLK	64	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	82	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	83	2	PK	RHK	KOM	26		GR		BR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	3	1	83	1	PK	RHK	KOM	26	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	3	1	84	1	GR	LIN			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	85	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	86	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	87	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	88	1	KL	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	89	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	90	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	91	2	KL	RHK	KOM	28	DONKER	BR		GR	ZS3		HK
ROTR-16	3	1	91	1	KL	RHK	KOM	28	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	92	1	KL	OVL	KOM	18	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	93	1	KL	RND	KOM	32	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	94	1	PK	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	95	1	PK	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	96	1	KL	RND	KOM	5	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	3	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	3	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	3	2	11	1	KL	OVL	KOM	12	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	96	1	PK	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	97	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	97	2	NV	ONR			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	98	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	99	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	100	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	101	1	PK	OVL	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	102	1	GR	LIN	VLK	30	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	103	1	PK	VRK	VLK	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	104	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	105	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	106	1	GR	LIN	KOM	6	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	107	1	NV	VRK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	108	1	PK	OVL	KOM	10	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	109	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	110	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	111	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	112	1	KL	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	3	2	113	1	KL	RND	VLK	14	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	114	1	KL	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	115	1	KL	ONR			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	116	2	PK	RND	KOM	18		ZW		BR	ZS2		
ROTR-16	3	2	116	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	117	1	PK	RND	VLK	8	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	117	2	PK	RND	VLK	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	118	1	KL	OVL	VLK	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	119	1	PK	RHK	KOM	83	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	120	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	121	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	122	1	PK	RND	KOM	18	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	123	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	3	2	123	2	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd- kleur	Neven-tint	Neven- kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	4	1	1	1	KL	RHK	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	4	1	2	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	3	1	PK	RND	REV	18	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	4	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	5	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	6	1	KL	ONR	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	6	2	KL	ONR	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	6	3	KL	ONR	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	6	4	KL	ONR	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	7	1	KL	OVL	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	8	1	PK	RND	KOM	30	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	9	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	10	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	11	2	KL	RHK	KOM	60	LICHT	GR			ZS2		FE
ROTR-16	4	1	11	1	KL	RHK	KOM	60	MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	12	1	NV	RHK			LICHT	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	13	1	NV	RND			MIDDEN	ZW		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	14	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	15	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	4	1	16	1	PK	RND	KOM	43		BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	4	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	4	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	5	1	1	1	PK	RND	KOM	30	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	2	1	KL	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	2	2	KL	RND	KOM	16	LICHT	BE		XXX	ZS2		
ROTR-16	5	1	3	1	PK	VRK	KOM	18	DONKER	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	4	1	PK	RND	KOM	14	MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	5	1	PK	RND	KOM	78	DONKER	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	5	2	PK	RND	KOM	78	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	6	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	7	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	8	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	9	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	10	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	11	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	12	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	13	1	PK	OVL	KOM	16	DONKER	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	14	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	15	2	KL	RHK	KOM	78		GR			ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	15	1	KL	RHK	KOM	78	DONKER	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	16	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	17	1	KL	RHK	KOM	72	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	17	2	KL	RHK	KOM	72		ZW	DONKER	GR	ZS2		HK
ROTR-16	5	1	18	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	19	1	NV	RHK			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	20	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	21	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	22	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	23	1	PK	RND	KOM	4	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	24	1	PK	OVL	VLK	18	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	25	1	PK	RND	KOM	4	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	5	1	26	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	27	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	28	1	GR	LIN	KOM	4	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	29	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	30	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	31	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	32	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	33	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	34	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	35	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	36	1	KL	RHK	KOM	26	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	37	2	KL	RHK	VLK	24		BR	DONKER	GR	ZS2		
ROTR-16	5	1	37	3	KL	RHK	VLK	24		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	5	1	37	1	KL	RHK	VLK	24	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	38	1	PK	RND	KOM	22	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	39	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	40	1	KL	ONR	KOM	24	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	41	2	PK	OVL	KOM	82	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	5	1	41	1	PK	OVL	KOM	82	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	42	1	PK	VRK	KOM	4	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	43	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	44	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	45	1	PK	RND	KOM	18	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	46	1	HU	OVL	VLK	72	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	46	2	HU	OVL	VLK	72	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	46	3	HU	OVL	VLK	72	DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	47	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	48	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	49	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	50	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	51	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	52	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	53	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	54	2	KL	RHK	KOM	74		BR	LICHT	GL	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	54	3	KL	RHK	KOM	74		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	5	1	54	1	KL	RHK	KOM	74	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	55	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	56	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	57	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	58	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	59	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	60	2	PK	RND	KOM	50		ZW			ZS1		HK
ROTR-16	5	1	60	1	PK	RND	KOM	50	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	61	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	62	1	PK	RND	KOM	5	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	63	1	PK	RND	KOM	5	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	64	1	PK	RND	KOM	4	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	65	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	66	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	67	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	68	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	



Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	5	1	69	1	PK	RND	KOM	5	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	70	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	71	2	KL	VRK	KOM	68		ZW		GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	5	1	71	1	KL	VRK	KOM	68	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	72	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	73	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2		
ROTR-16	5	1	74	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	74	2	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	75	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	76	1	PK	OVL	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	77	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	78	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	79	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	80	1	NV	ONR			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	81	1	PK	ONR	KOM	3	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	82	1	PK	ONR	KOM	10	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	83	1	GR	LIN	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	84	1	GR	LIN	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	85	1	PK	OVL	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	86	1	PK	OVL	KOM	4	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	87	1	GR	LIN	VLK	10	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	88	1	GR	LIN	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	89	1	GR	LIN	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	90	1	GR	LIN	KOM	5	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	91	1	GR	LIN	KOM	4	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	92	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	93	1	PK	RND	VLK	6	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	94	1	PK	RND	KOM	7	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	95	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	96	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	97	1	PK	RND	KOM	24	DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	98	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	99	1	KL	OVL	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	100	1	KL	RHK	KOM	44	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	101	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	102	1	GR	ONR	KOM	13	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	103	1	PK	RND	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	104	1	PK	RND	KOM	20	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	105	1	NV	ONR			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	106	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	107	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	108	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	109	1	GR	OVL	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	110	1	KL	OVL	ONR	36	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	111	1	PK	OVL	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	112	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	113	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	BE		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	114	1	NV	ONR			DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	115	1	KL	RHK	KOM	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	116	1	NV	RHK			DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	5	1	117	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	5	1	118	1	PK	RND	KOM	34	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	119	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	120	1	KL	ONR	ONR	10	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	121	1	NV	LIN			DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	122	1	NV	ONR			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	123	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	124	1	KL	RND	ONR	5	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	125	1	GR	ONR	VLK	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	126	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	127	1	PK	RND	KOM	3	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	128	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	129	1	NV	OVL			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	130	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	131	1	PK	RND	KOM	3	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	132	1	NV	OVL			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	133	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	134	1	NV	OVL			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	135	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	136	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	137	1	PK	RND	KOM	5	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	138	1	PK	RND	KOM	3	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	139	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	140	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	141	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	142	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	143	1	PK	OVL	KOM	3	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	144	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	145	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	146	1	PK	RND	KOM	2	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	147	1	PK	RND	KOM		LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	148	1	NV	RND			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	149	1	KL	RND	VLK	8	MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	150	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	151	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	152	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	153	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	153	2	PK	RND	KOM	12	LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	154	1	KL	RHK	VLK	12	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	155	2	HU	RHK	VLK	64		GR			ZS2		
ROTR-16	5	1	155	3	HU	RHK	VLK	64		GR			ZS2		
ROTR-16	5	1	155	1	HU	RHK	VLK	64	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	156	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	157	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	158	1	PK	RND	KOM	2	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	159	1	KL	RHK	ONR	6	DONKER	GR		BL	ZS2		
ROTR-16	5	1	160	1	NV	OVL			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	161	1	NV	OVL			LICHT	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	162	1	KL	VRK	VLK	16	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	163	2	PK	RND	VLK	60		BR	DONKER	BR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	5	1	163	1	PK	RND	VLK	60	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	164	1	PK	RND	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Flak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-keur	Neven-tint	Neven-keur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	5	1	165	1	PK	RND	KOM	18	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	166	1	PK	OVL	KOM	5	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	167	1	KL	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	5	1	168	1	PK	RND	KOM	6		GR			ZS2		
ROTR-16	5	1	169	1	PK	RND	KOM	6		BR			ZS2		
ROTR-16	5	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	5	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	6	1	1	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	2	1	PK	RND	KOM	13	LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	3	1	PK	RND	VLK	20	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	4	1	PK	RND	PNT	42	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	5	1	PK	RND	RHK	10	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	6	1	PK	OVL	VLK	21	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	7	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	8	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	9	1	PK	OVL	KOM	10	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	10	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	11	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	12	1	PK	RND	KOM	16	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	13	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	14	1	KL	RND	KOM	24	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	15	1	KL	OVL	KOM	8	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	16	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	17	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	18	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	19	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	20	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	21	1	KL	OVL	KOM	22	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	22	1	PK	RND	VLK	15	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	23	1	PK	RND	RHK	18	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	24	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	25	1	PK	RND	KOM	18	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	26	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	27	1	PK	RND	KOM	16	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	28	1	PK	RND	KOM	18	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	29	1	PK	RND	KOM	14	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	30	1	PK	RND	KOM	22	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	31	1	PK	RND	VLK	13	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	32	1	PK	RND	VLK	31	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	33	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	34	2	KL	OVL	KOM	68		BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	34	3	KL	OVL	KOM	68		GR			ZS2		HK
ROTR-16	6	1	34	1	KL	OVL	KOM	68	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	35	1	PK	RND	VLK	11	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	36	1	PK	OVL	VLK	11	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	37	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	38	1	PK	RND	KOM	5	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	39	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	40	1	PK	RND	KOM	7	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	41	1	PK	RND	KOM	15	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	42	1	PK	RND	KOM	4	LICHT	BR		GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	6	1	43	2	KL	OVL	KOM	58		GR		ZW	ZS2		
ROTR-16	6	1	43	3	KL	OVL	KOM	58		GR			ZS2		HK
ROTR-16	6	1	43	1	KL	OVL	KOM	58	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	44	1	HU	RHK	VLK	80	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	44	2	HU	RHK	VLK	80	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	44	3	HU	RHK	VLK	80	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	44	4	HU	RHK	VLK	80	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	45	3	KL	RHK	KOM	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	45	2	KL	RHK	KOM	40	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	45	1	KL	RHK	KOM	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	46	2	KL	OVL	KOM	40	DONKER	GR	LICHT	GR	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	6	1	46	1	KL	OVL	KOM	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	47	1	PK	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	47	2	PK	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	48	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	49	1	NV	RHK			LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	50	2	KL	XXX	KOM	70		BR		GL	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	50	3	KL	XXX	KOM	70		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	6	1	50	4	KL	XXX	KOM	70	LICHT	GR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	51	1	KL	VRK	KOM	20	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	52	1	KL	VRK	KOM	28	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	53	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	54	2	KL	RHK	KOM	30	LICHT	GR			ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	54	1	KL	RHK	KOM	30	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	55	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	56	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	57	2	HU	RHK	VLK	42		BR			ZS2		
ROTR-16	6	1	57	3	HU	RHK	VLK	42		GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	57	4	HU	RHK	VLK	42		BR			ZS2		
ROTR-16	6	1	57	5	HU	RHK	VLK	42		BR			ZS2		
ROTR-16	6	1	57	1	HU	RHK	VLK	42	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	58	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	59	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	60	1	NV	ONR			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	61	2	KL	OVL	KOM	56		BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	61	1	KL	OVL	KOM	56	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	62	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	63	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	64	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	65	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	66	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	67	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	68	2	KL	RHK	KOM	84	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	68	1	KL	RHK	KOM	84	LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	69	1	KL	RND			DONKER	GR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	70	2	KL	RHK	KOM	36		GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	70	3	KL	RHK	KOM	36		GR			ZS2	Ja	HK
ROTR-16	6	1	70	1	KL	RHK	KOM	36	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	71	1	KL	RHK	VLK	16	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	72	2	KL	VRK	VLK	54		BR			ZS2		
ROTR-16	6	1	72	3	KL	VRK	VLK	54	DONKER	GR		ZW	ZS2		HK

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	6	1	72	4	KL	VRK	VLK	54	LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	72	5	KL	VRK	VLK	54		GR			LZ1		
ROTR-16	6	1	72	1	KL	VRK	VLK	54	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	73	2	KL	OVL	KOM	40		ZW			ZS2		HK
ROTR-16	6	1	73	1	KL	OVL	KOM	40	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	74	1	GR	LIN	KOM	10	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	75	2	KL	RHK	KOM	20	DONKER	GR			ZS2		HK
ROTR-16	6	1	75	1	KL	RHK	KOM	20	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	76	1	PK	OVL	KOM	30	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	77	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	78	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	79	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	80	1	NV	OVL			LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	81	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	82	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	83	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	84	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	85	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	86	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	87	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	88	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	89	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	90	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	91	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	92	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	93	1	KL	RHK	VLK	10	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	94	1	KL	RND	KOM	16	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	95	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	96	2	HU	RHK	KOM	16		BR			ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	96	3	HU	RHK	KOM	16		BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	96	1	HU	RHK	KOM	16	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	97	2	HU	RHK	VLK	62		GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	97	3	HU	RHK	VLK	62	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	97	4	HU	RHK	VLK	62	LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	97	1	HU	RHK	VLK	62	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	98	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	99	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	100	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	101	1	NV	VRK			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	102	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	103	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	104	1	PK	RND	ONR	36	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	105	1	PK	RND	VLK	15	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	106	1	PK	RND	VLK	14	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	107	1	PK	RND	KOM	9	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	108	1	PK	OVL	VLK	15	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	109	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	110	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	111	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	112	1	PK	RND	KOM	16	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	113	1	PK	RND	RHK	16	LICHT	BR		GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	6	1	114	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	115	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	116	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	117	1	PK	OVL	KOM	14	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	118	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	119	1	PK	RND	VLK	13	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	120	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	121	1	PK	RND	VLK	15	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	122	1	KL	RND	RHK	40	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	123	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	124	1	NV	RND			LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	125	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	126	1	PK	OVL	KOM	12	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	127	1	PK	RND	KOM	14	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	128	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	129	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	130	1	PK	RND	KOM	22	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	131	1	PK	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	132	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	133	1	GR	LIN	VLK	2	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	134	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	6	1	135	1	GR	LIN	KOM	20	LICHT	BR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	6	1	136	1	PK	RND	KOM	7	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	137	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	138	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	6	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	6	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	6	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	7	1	1	1	CR	OVL	KOM	22	DONKER	GR		ZW	ZS2		HK CR
ROTR-16	7	1	1	2	CR	OVL	KOM	22	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	2	2	KL	RHK	KOM	78	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	2	1	KL	RHK	KOM	78	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	2	3	KL	RHK	KOM	78		ZW			ZS2	Ja	HK
ROTR-16	7	1	3	1	NV	RND			DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	4	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	5	1	PK	RND	KOM	14	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	6	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	7	1	KL	OVL	KOM	56	DONKER	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	7	2	KL	OVL	KOM	56	DONKER	GR		BR	ZS2		HK, VKL
ROTR-16	7	1	8	1	KL	RND	VLK	8	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	9	1	KL	OVL	KOM	24	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	10	1	KL	RND	KOM	34	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	11	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	12	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	13	1	KL	RHK	VLK	28	DONKER	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	13	2	KL	RHK	VLK	28		BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	14	1	KL	RND	KOM	34	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	14	2	KL	RND	KOM	34		RO			ZS2		VKL
ROTR-16	7	1	14	3	KL	RND	KOM	34		GR			ZS2		
ROTR-16	7	1	15	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	16	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Flak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-keur	Neven-tint	Neven-keur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	7	1	17	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	18	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	19	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	20	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	21	1	PK	OVL	KOM		LICHT	BR		ZW	ZS2		
ROTR-16	7	1	21	2	PK	OVL	KOM		LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	22	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	23	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	24	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	25	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	26	1	PK	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	27	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	28	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	29	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	30	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	31	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	32	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	33	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	34	1	KL	RHK			DONKER	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	35	1	NV	RND			DONKER	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	36	1	NV	RND			MIDDEN	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	37	1	PK	RND	KOM	18	MIDDEN	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	38	1	NV	RND			MIDDEN	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	39	1	KL	OVL	KOM	26	DONKER	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	40	2	HU	OVL	VLK	74		GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	40	3	HU	OVL	VLK	74		GR			ZS2		
ROTR-16	7	1	40	4	HU	OVL	VLK	74		BR		BR	ZS2		HK
ROTR-16	7	1	41	1	PK	RND			MIDDEN	BR		ZW	ZS2		
ROTR-16	7	1	42	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		ZW	ZS2		
ROTR-16	7	1	43	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	44	1	KL	RND	KOM	26	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	45	1	KL	OVL	KOM		MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	46	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	47	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	48	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	49	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	50	1	HU	RHK	VLK	64	DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	50	2	HU	RHK	VLK	64		BR			ZS2		
ROTR-16	7	1	50	3	HU	RHK	VLK	64		GR			ZS2		
ROTR-16	7	1	50	4	HU	RHK	VLK	64	DONKER	GR			ZS2		
ROTR-16	7	1	51	1	NV	RND			MIDDEN	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	52	1	NV	RND			LICHT	BR		ZW	ZS2	Ja	
ROTR-16	7	1	53	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	54	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	55	1	NV	OVL			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	56	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	57	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	58	1	KL	RHK			DONKER	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	58	2	KL	RHK			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	58	3	KL	RHK			LICHT	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	59	1	NV	RND			LICHT	BR		GR	ZS2		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	7	1	60	1	KL	OVL	KOM	20	LICHT	RO		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	60	2	KL	OVL	KOM	20	LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	61	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	62	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	63	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	64	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	65	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	66	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	67	1	PK	RND	VLK	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	68	1	NV	RND			MIDDEN	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	69	1	NV	LIN			LICHT	BR		GR	ZS2		
ROTR-16	7	1	70	1	PK	OVL	KOM	10	MIDDEN	GL		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	71	1	NV	RND			MIDDEN	GL		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	72	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2		
ROTR-16	7	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	7	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	7	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	7	2	73	1	PK	RND	KOM	14		GR			ZS2		
ROTR-16	7	2	74	1	PK	RND	KOM	16		GR			ZS2		
ROTR-16	7	2	75	1	PK	RND	KOM	8		GR			ZS2		
ROTR-16	7	2	76	1	PK	RND	PNT	34	MIDDEN	GR		GR	ZS3	Ja	
ROTR-16	7	2	77	1	PK	OVL	KOM	18	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	1	1	GR	LIN	KOM	44	DONKER	BR			LZ3		
ROTR-16	8	1	1	2	GR	LIN	KOM	44	LICHT	BR			LZ3		FE
ROTR-16	8	1	1	3	GR	LIN	KOM	44	LICHT	GR			LZ3		
ROTR-16	8	1	2	1	PK	VRK	KOM	24	DONKER	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	3	1	GR	LIN	KOM	62	DONKER	BR		BE	LZ3	Ja	HK
ROTR-16	8	1	3	2	GR	LIN	KOM	62	MIDDEN	BR		BE	LZ3	Ja	HK
ROTR-16	8	1	4	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	5	1	PK	RND	KOM	24	MIDDEN	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	6	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	7	1	PK	RND	KOM	24	MIDDEN	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	8	1	PK	RND	VLK	10	MIDDEN	ZW		BE	LZ3		HK
ROTR-16	8	1	9	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	BE		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	10	1	PK	RND	KOM	4	LICHT	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	11	1	PK	RND	KOM	40	DONKER	BR		BE	LZ3		
ROTR-16	8	1	12	2	KL	OVL	KOM	20		GR			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	12	1	KL	OVL	KOM	20	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	13	3	HU	VRK	KOM	66		GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	13	4	HU	VRK	KOM	66		GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	13	1	HU	VRK	KOM	66	DONKER	ZW		BE	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	8	1	13	2	HU	VRK	KOM	66	DONKER	BR		BE	ZS2		HK
ROTR-16	8	1	14	1	PK	RND	KOM	16	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	15	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	16	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	17	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	18	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	GR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	19	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	20	1	PK	RND			LICHT	GR		BE	ZS2		HK
ROTR-16	8	1	21	2	KL	RND	KOM	28	LICHT	GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	21	1	KL	RND	KOM	28	LICHT	ZW		BE	ZS2		HK



Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	8	1	22	1	PK	OVL	KOM	6	LICHT	ZW		BE	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	8	1	23	1	NV	OVL			LICHT	ZW		BE	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	8	1	24	1	PK	RND	KOM	4	LICHT	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	8	1	25	1	KL	RND	KOM	34	LICHT	BR		BE	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	8	1	25	2	KL	RND	KOM	34	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	26	1	KL	RND	KOM	36	LICHT	GR		ZW	ZS2	Ja	HK SXX
ROTR-16	8	1	26	2	KL	RND	KOM	36	LICHT	GL		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	8	1	27	2	KL	RND	KOM	4	DONKER	GR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	27	1	KL	RND	KOM	4	DONKER	GR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	28	1	KL	RND	KOM	16	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	29	1	HU	VRK	VLK	40	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	29	2	HU	VRK	VLK	40	MIDDEN	GR			ZS2	Ja	
ROTR-16	8	1	29	3	HU	VRK	VLK	40	MIDDEN	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	30	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	BE		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	31	2	KL	RHK	KOM	60		BR		GR	ZS1		HK
ROTR-16	8	1	31	3	KL	RHK	KOM	60		BR		GR	ZS1		HK
ROTR-16	8	1	31	1	KL	RHK	KOM	60	MIDDEN	GR			ZS2	Ja	
ROTR-16	8	1	32	1	KL	OVL	KOM	22	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	33	1	PK	RND	KOM	5	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	34	1	PK	RND	KOM	5	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	35	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	36	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	1	37	1	KL	RND	KOM	20	DONKER	BR		BE	ZS2		HK OXB
ROTR-16	8	1	38	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	39	3	KL	VRK	VLK	66	DONKER	GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	39	1	KL	VRK	VLK	66	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	39	2	KL	VRK	VLK	66	LICHT	GR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	40	1	HU	VRK			DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	41	1	KL	OVL			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	OXB HK
ROTR-16	8	1	42	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	43	2	KL	OVL	KOM	70		ZW			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	43	1	KL	OVL	KOM	70	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	44	1	KL	OVL	KOM	12	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	45	1	HU	RHK	VLK	28	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	45	2	HU	RHK	VLK	28	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	45	3	HU	RHK	VLK	28	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	46	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	47	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	48	1	PK	RND	KOM	7	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	49	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	50	1	KL	RND	VLK	21	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	51	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	52	1	KL	RHK	VLK	26	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	53	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	54	3	HU	RND	KOM	66	DONKER	GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	54	2	HU	RND	KOM	66	DONKER	BR			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	54	1	HU	RND	KOM	66	DONKER	BR			ZS1		
ROTR-16	8	1	55	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	56	1	PK	RND	KOM	28	MIDDEN	BR		ZW	ZS1		
ROTR-16	8	1	57	2	HU	VRK	VLK	98	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	57	1	HU	VRK	VLK	98	DONKER	BR		BE	ZS1		

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	8	1	58	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	59	1	KL	VRK	KOM	10	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	60	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	61	1	PK	RND	KOM	5	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	62	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	63	1	PK	RND	KOM	4	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	64	1	PK	RND	KOM	10	ZEER DONKE	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	65	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	66	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	67	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	68	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	69	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	70	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	71	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	72	1	PK	RND	KOM	11	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	73	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	74	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	75	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	76	1	PK	RND	KOM	5	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	77	1	KL	RHK	VLK	17	DONKER	BR		ZW	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	8	1	78	1	REC	RHK			DONKER	BR		ZW	ZS1		HK
ROTR-16	8	1	79	1	KL	RHK	KOM	40	DONKER	BR		ZW	ZS1		HK
ROTR-16	8	1	80	1	KL	RHK	KOM	28	MIDDEN	BR		BE	ZS1		HK
ROTR-16	8	1	81	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	82	1	NV	OVL				BR			ZS2		
ROTR-16	8	1	83	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	84	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	85	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	86	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	87	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	88	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	89	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	90	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	91	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	92	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	93	1	KL	RND	KOM	27	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	94	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	95	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	96	2	HU	RHK	KOM	70	LICHT	GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	96	1	HU	RHK	KOM	70	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	8	1	97	1	PK	RND	KOM	14	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	98	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	99	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	100	1	KL	RHK			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	101	2	KL	RND	KOM	80		GR			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	101	3	KL	RND	KOM	80		ZW			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	101	1	KL	RND	KOM	80	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	102	1	NV	OVL			DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	103	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	104	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	105	1	KL	OVL	KOM	10	ZEER DONKE	BR		BE	ZS1		

Opgravings-ID	Put	Flak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-keur	Neven-tint	Neven-keur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	8	1	106	1	PK	RND	KOM	16	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	107	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	108	1	KL	OVL	VLK	12	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	109	1	PK	RND	KOM	16	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	110	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	111	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	112	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	113	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	114	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	115	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	116	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	117	1	KL	RND	KOM	60	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	118	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	119	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	120	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	121	1	KL	RND	KOM	12	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	122	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	123	2	KL	VRK	KOM	78	LICHT	GR			ZS1		
ROTR-16	8	1	123	3	KL	VRK	KOM	78		GR		BR	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	8	1	123	1	KL	VRK	KOM	78	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	HK
ROTR-16	8	1	124	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	125	1	KL	RND	KOM	76	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	126	1	NV	RND			DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	127	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	128	1	PK	RND	KOM	10	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	129	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	130	2	KL	RND	KOM	44	DONKER	GR			ZS1		HK
ROTR-16	8	1	130	1	KL	RND	KOM	44	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	131	1	PK	RND	KOM	12	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	132	1	PK	RND	KOM	10	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	133	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	134	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	135	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	136	1	PK	RND	KOM	14	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	137	1	KL	OVL	KOM	40	ZEER DONKE	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	138	1	KL	OVL	KOM	70	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	139	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	140	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	141	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	142	1	KL	OVL	KOM	8	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	143	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	144	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	145	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	146	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	147	1	NV	OVL			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	148	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	BR		ZW	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	149	1	KL	OVL	KOM	42	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	150	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	151	1	PK	RND	KOM	9	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	152	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	153	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS1	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	8	1	154	1	KL	OVL	KOM	24	LICHT	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	155	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	156	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	157	1	PK	RND	KOM	12	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	158	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	159	1	KL	OVL	KOM	18	MIDDEN	RO		GR	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	160	1	KL	RND			ZEER DONKE	BR		GR	ZS1		
ROTR-16	8	1	161	1	PK	RND	KOM	15	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	162	1	PK	RND	KOM	6	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	163	1	HU	RHK	VLK	92	DONKER	BR		BE	ZS1	Ja	
ROTR-16	8	1	164	1	GR	LIN	KOM	7	DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	165	1	NV	RHK			DONKER	BR		BE	ZS1		
ROTR-16	8	1	166	1	PK	RND	KOM	6	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	167	1	PK	RND	KOM	7	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	168	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	169	1	PK	RND	KOM	16	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	170	1	PK	RHK	KOM	18	DONKER	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	8	1	171	1	PK	RHK	KOM	10	MIDDEN	GR		GR	ZS3		
ROTR-16	8	1	171	2	PK	RHK	KOM	10	LICHT	GR			ZS3		HK
ROTR-16	8	1	172	1	PK	RND	KOM	50	DONKER	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	8	1	173	1	PK	RND	KOM	8	DONKER	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	8	1	174	1	PK	RND	KOM	50	DONKER	GR		ZW	ZS3	Ja	
ROTR-16	8	1	175	1	KL	RND	KOM	22	DONKER	GR			ZS2		
ROTR-16	8	1	997	1	PS	LIN				BR			ZS2		
ROTR-16	8	1	998	1	NV	ONR			LICHT	GR			ZS2		
ROTR-16	8	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	8	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		
ROTR-16	8	1	6000	1	LG	ONR				BR			LZ3		
ROTR-16	8	3	25	2	KL	RND	KOM	34	LICHT	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	3	25	3	KL	RND	KOM	34	LICHT	BR		BE	ZS2		
ROTR-16	8	3	25	4	KL	RND	KOM	34	LICHT	BE		ZW	ZS2	Ja	HK
ROTR-16	8	3	25	5	KL	RND	KOM	34	LICHT	GL		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	1	1	KL	OVL	KOM	16	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	2	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	3	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	4	1	KL	OVL	KOM	8	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	5	1	NV	OVL	KOM		LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	6	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	7	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	8	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	9	1	PK	RND	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	10	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	11	3	HU	OVL	VLK	70		GL		BR	ZS1		
ROTR-16	9	1	11	4	HU	OVL	VLK	70		GL		BR	ZS1		
ROTR-16	9	1	11	1	HU	OVL	VLK	70	DONKER	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	11	2	HU	OVL	VLK	70	DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	12	2	HU	RHK	VLK	72	LICHT	BR		GR	ZS1		
ROTR-16	9	1	12	1	HU	RHK	VLK	72	DONKER	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	13	1	NV	RND			LICHT	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	14	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	15	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	

Opgravings-ID	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Aard spoor	Vorm vlak	Vorm coupe	Diepte	Tint	Hoofd-kleur	Neven-tint	Neven-kleur	Textuur	Gevlekt	Insluitsels
ROTR-16	9	1	16	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	17	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	18	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	19	1	GR	LIN	KOM	14	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	20	1	KL	RND	KOM	12	DONKER	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	21	1	NV	OVL			MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	22	1	PK	RND	KOM	6	LICHT	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	23	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	24	1	NV	RND			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	25	1	PK	OVL	KOM	8	MIDDEN	GR		BR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	26	1	PK	RND	KOM		MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	27	1	NV	OVL			MIDDEN	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	28	1	KL	RHK	KOM	74	DONKER	BR		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	29	1	KL	RHK	KOM	30	MIDDEN	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	30	1	NV	RHK			LICHT	BR		GR	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	31	1	KL	OVL	KOM	26	ZEER DONKE	ZW		BE	ZS2	Ja	
ROTR-16	9	1	999	1	REC	ONR			DONKER	BR			ZS2		
ROTR-16	9	1	5000	1	LG	ONR			LICHT	GL			ZS2		

## Bijlage 5 Vondstenlijst

Opgravings-ID	Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	1	1	1	4	1	MIX		AANV
ROTR-16	2	1	1	5000	1	AW		AANV
ROTR-16	3	1	1	18	1	AW		AANV
ROTR-16	4	1	1	29	1	AW		AANV
ROTR-16	5	1	1	39	1	AW		AANV
ROTR-16	6	1	1	5000	1	AW		AANV
ROTR-16	7	1	1	31	1	MIX		COUP
ROTR-16	8	1	1	18	1	AW		COUP
ROTR-16	9	1	1	18	1	SXX		COUP
ROTR-16	11	1	1	40	1	SXX		COUP
ROTR-16	12	1	1	4	1	SXX		COUP
ROTR-16	13	1	1	42	1	---		COUP
ROTR-16	14	1	1	59	1	AW		COUP
ROTR-16	15	1	1	50	1	AW		COUP
ROTR-16	16	1	1	5000	1	AW		AANV
ROTR-16	17	1	1	5000	1	SXX		AANV
ROTR-16	18	1	1	25	1	AW		COUP
ROTR-16	19	1	1	4	1	AW		COUP
ROTR-16	20	1	1	4	2		MA	COUP
ROTR-16	21	1	1	4	2	SXX		COUP
ROTR-16	22	1	1	38	1	SXX		COUP
ROTR-16	23	1	1	35	1	AW		COUP
ROTR-16	24	1	1	39	1	AW		COUP
ROTR-16	25	1	1	39	1	SXX		COUP
ROTR-16	26	1	1	19	1	AW		COUP
ROTR-16	27	1	1	4	1	SXX		COUP
ROTR-16	28	1	1	40	1	AW		COUP
ROTR-16	29	1	1	19	2		MA	COUP
ROTR-16	30	1	1	45	1	OXB		COUP
ROTR-16	31	1	1	43	2		MA	COUP
ROTR-16	32	1	1	18	1	AW		AFW
ROTR-16	33	1	1	19	1	AW		COUP
ROTR-16	34	1	1	26	1	AW		COUP
ROTR-16	35	1	1	48	1	AW		COUP
ROTR-16	36	1	1	46	1	AW		AFW
ROTR-16	37	1	1	83	1	AW		AFW
ROTR-16	38	1	1	67	1	---		COUP
ROTR-16	39	1	1	75	1	OXB		AFW
ROTR-16	40	1	1	98	1	AW		AFW
ROTR-16	41	1	1	99	1	AW		AFW
ROTR-16	42	1	1	96	1	SXX		COUP
ROTR-16	43	1	1	96	1	AW		COUP
ROTR-16	44	1	1	96	1	OXB		COUP
ROTR-16	45	1	1	71	1	AW		AFW
ROTR-16	46	1	1	72	1	AW		AFW
ROTR-16	47	1	1	96	1		MZ	AFW
ROTR-16	48	1	1	95	1	OXB		AFW
ROTR-16	49	1	1	95	1	AW		AFW
ROTR-16	50	1	1	62	1	BOUWMAT		COUP

Opravings-ID	Vondst-nummer	Put	Viak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	51	1	1	61	1	AW		COUP
ROTR-16	52	1	1	62	1	OXB		COUP
ROTR-16	53	1	1	87	1	AW		COUP
ROTR-16	54	1	1	108	1	AW		COUP
ROTR-16	55	1	1	73	1	SXX		COUP
ROTR-16	56	1	1	80	1	OXB		COUP
ROTR-16	57	1	1	86	1	OXB		COUP
ROTR-16	58	1	1	118	1	MXX		COUP
ROTR-16	59	1	1	5000	1	MXX		AANV
ROTR-16	60	2	1	49	1	AW		COUP
ROTR-16	61	2	1	99	1	AW		COUP
ROTR-16	62	2	1	161	1	AW		COUP
ROTR-16	63	2	1	159	1	AW		COUP
ROTR-16	64	2	1	185	1	SXX		COUP
ROTR-16	65	2	1	167	1	AW		COUP
ROTR-16	66	2	1	167	1	SXX		COUP
ROTR-16	67	2	1	99	1		MZ	AFW
ROTR-16	68	2	1	97	1	SXX		AANV
ROTR-16	69	2	1	101	1	AW		COUP
ROTR-16	70	2	1	166	1	MIX		COUP
ROTR-16	71	2	1	166	3		MHK	COUP
ROTR-16	72	2	1	192	1	OXB		COUP
ROTR-16	73	2	1	192	1	AW		COUP
ROTR-16	74	2	1	154	1	AW		COUP
ROTR-16	75	2	1	125	1	AW		COUP
ROTR-16	76	2	1	202	1	AW		COUP
ROTR-16	77	2	1	126	1	AW		COUP
ROTR-16	78	2	1	99	1	AW		AFW
ROTR-16	79	2	1	99	1	SXX		AFW
ROTR-16	80	2	1	143	1	AW		COUP
ROTR-16	81	2	1	144	1	AW		COUP
ROTR-16	82	2	1	120	1		MHK	COUP
ROTR-16	83	2	1	86	1	AW		COUP
ROTR-16	84	2	1	44	1	SXX		COUP
ROTR-16	85	2	1	56	1	AW		AFW
ROTR-16	86	2	1	54	1	AW		COUP
ROTR-16	87	2	1	84	1		MZ	AFW
ROTR-16	88	2	1	84	1	AW		COUP
ROTR-16	89	2	1	115	1	AW		COUP
ROTR-16	90	2	1	171	1	SXX		COUP
ROTR-16	91	2	1	171	1	OXB		COUP
ROTR-16	92	2	1	170	1	AW		COUP
ROTR-16	93	2	1	162	1	MIX		COUP
ROTR-16	94	2	1	35	1	SXX		COUP
ROTR-16	95	2	1	20	1	AW		COUP
ROTR-16	96	2	1	180	1	SXX		COUP
ROTR-16	97	2	1	180	2		MA	COUP
ROTR-16	98	2	1	117	1	SXX		COUP
ROTR-16	99	2	1	170	1	SXX		COUP
ROTR-16	100	4	1	6	1	MIX		COUP
ROTR-16	101	3	1	81	1	SXX		COUP
ROTR-16	102	3	1	116	1	AW		COUP

Opravings-ID	Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	103	4	1	13	1	AW		COUP
ROTR-16	104	3	1	91	1	AW		COUP
ROTR-16	105	4	1	1	1	AW		COUP
ROTR-16	106	3	2	113	1	AW		AFW
ROTR-16	107	3	2	61	1	MXX		COUP
ROTR-16	108	3	1	57	1	AW		COUP
ROTR-16	109	3	1	30	1	AW		COUP
ROTR-16	110	3	1	71	1	AW		COUP
ROTR-16	111	3	1	74	1	AW		COUP
ROTR-16	112	3	1	58	1	AW		COUP
ROTR-16	113	2	1	109	1	AW		COUP
ROTR-16	114	3	1	31	1	AW		COUP
ROTR-16	115	3	1	54	1	MXX		COUP
ROTR-16	116	3	2	13	1	SXX		COUP
ROTR-16	117	3	1	54	1	MXX		COUP
ROTR-16	118	2	1	224	1	AW		COUP
ROTR-16	119	5	1	1000	1	MXX		AANV
ROTR-16	120	5	1	5000	1	MXX		AANV
ROTR-16	121	2	2	231	1	AW		COUP
ROTR-16	122	2	1	224	3		MP	COUP
ROTR-16	123	3	1	54	2		MA	COUP
ROTR-16	124	2	1	224	1		MHK	AFW
ROTR-16	125	2	1	37	2		MA	COUP
ROTR-16	126	3	1	61	1		MHK	COUP
ROTR-16	127	2	1	208	1	SXX		COUP
ROTR-16	128	3	1	122	1	AW		COUP
ROTR-16	129	3	2	122	1	AW		AFW
ROTR-16	130	2	1	208	2	SXX		COUP
ROTR-16	131	1	1	60	1	SXX		COUP
ROTR-16	132	2	1	103	1		MA	COUP
ROTR-16	133	2	1	103	1	AW		COUP
ROTR-16	134	2	1	46	1		MHK	COUP
ROTR-16	135	2	1	46	1	SXX		AFW
ROTR-16	136	2	1	36	1	SXX		COUP
ROTR-16	137	2	1	23	1		MZ	COUP
ROTR-16	138	2	1	217	4		MZ	COUP
ROTR-16	139	2	1	24	1	SXX		COUP
ROTR-16	140	2	1	27	1	AW		COUP
ROTR-16	141	2	1	27	1	SXX		COUP
ROTR-16	142	5	1	60	1	AW		COUP
ROTR-16	143	5	1	54	1	MIX		COUP
ROTR-16	144	5	1	41	1	AXB		COUP
ROTR-16	145	5	1	9	1	AW		COUP
ROTR-16	146	5	1	71	1	MIX		COUP
ROTR-16	147	5	1	55	1	AW		COUP
ROTR-16	148	5	1	7	1	AW		AFW
ROTR-16	149	5	1	23	1	AW		AFW
ROTR-16	150	5	1	1	2		MZ	COUP
ROTR-16	151	3	1	37	2		MHK	COUP
ROTR-16	152	5	1	37	1	AXB		COUP
ROTR-16	153	6	1	96	1	MXX		COUP
ROTR-16	154	6	1	44	1	SXX		AANV



Opravings-ID	Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	155	6	1	2	1	MIX		AANV
ROTR-16	156	6	1	22	1	AW		AANV
ROTR-16	157	5	1	13	1	AW		AFW
ROTR-16	158	5	1	41	1		MHK	COUP
ROTR-16	159	5	1	5	1	MXX		AFW
ROTR-16	160	5	1	5	1		MHK	COUP
ROTR-16	161	5	1	5	1	AW		AFW
ROTR-16	162	5	1	5	1	OXB		AFW
ROTR-16	163	6	1	20	1	SXX		COUP
ROTR-16	164	5	1	41	1	SXX		AFW
ROTR-16	165	5	1	48	1	SXX		AFW
ROTR-16	166	5	1	54	1		MHK	AFW
ROTR-16	167	5	1	54	1	MXX		AFW
ROTR-16	168	5	1	54	1	AW		AFW
ROTR-16	169	5	1	54	1	OXB		AFW
ROTR-16	170	5	1	71	2	OXB		AFW
ROTR-16	171	5	1	71	2	SXX		AFW
ROTR-16	172	5	1	71	1	AW		AFW
ROTR-16	173	5	1	71	1	AW		AFW
ROTR-16	174	5	1	71	2		MHK	COUP
ROTR-16	175	5	1	163	2		MHK	COUP
ROTR-16	176	5	1	163	1	SXX		AFW
ROTR-16	177	5	1	159	1	MIX		COUP
ROTR-16	178	5	1	158	1	AW		COUP
ROTR-16	179	5	1	156	1	AW		COUP
ROTR-16	180	6	1	106	1	SXX		COUP
ROTR-16	181	6	1	22	1	MXX		COUP
ROTR-16	182	7	1	1	1		MCR	COUP
ROTR-16	183	7	1	1	1	MIX		COUP
ROTR-16	184	7	1	45	1	MXX		PUNT
ROTR-16	185	7	1	5000	1	SXX		AANV
ROTR-16	186	4	1	7	1	---		AFW
ROTR-16	187	5	1	37	1	AW		COUP
ROTR-16	188	5	1	164	1	AW		COUP
ROTR-16	189	6	1	131	1	AW		COUP
ROTR-16	190	5	1	15	1	AW		COUP
ROTR-16	191	5	1	17	2		MZ	COUP
ROTR-16	192	5	1	17	1	MIX		AFW
ROTR-16	193	5	1	155	1	MIX		AFW
ROTR-16	194	5	1	155	1	MXX		AFW
ROTR-16	195	5	1	100	1	MIX		AFW
ROTR-16	196	5	1	154	1	MIX		AFW
ROTR-16	197	8	1	28	1	AW		AFW
ROTR-16	198	8	1	43	2	MIX		AFW
ROTR-16	199	8	1	12	1	AW		AFW
ROTR-16	200	8	1	54	1	MIX		AFW
ROTR-16	201	8	1	29	1	SXX		AFW
ROTR-16	202	8	1	26	1	SXX		AFW
ROTR-16	203	8	1	21	1	MIX		AFW
ROTR-16	204	8	1	13	1	AW		AFW
ROTR-16	205	8	1	3	1	MXX		AFW
ROTR-16	206	8	1	25	1	MXX		AFW

Opgravings-ID	Vondst-nummer	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	207	9	1	28	1		MP	COUP
ROTR-16	208	9	1	12	1		MP	COUP
ROTR-16	209	9	1	11	1		MP	COUP
ROTR-16	210	6	1	72	1		MHK	COUP
ROTR-16	211	6	1	22	1		MHK	COUP
ROTR-16	212	6	1	104	1		MZ	COUP
ROTR-16	213	7	1	8	1		MHK	COUP
ROTR-16	214	8	1	57	2		MA	COUP
ROTR-16	215	6	1	44	2		MHK	COUP
ROTR-16	216	8	1	170	1		MHK	COUP
ROTR-16	217	8	1	96	1	AW		AFW
ROTR-16	218	8	1	96	1		MA	COUP
ROTR-16	219	7	1	13	1		MHK	COUP
ROTR-16	220	5	1	5	1	AW		COUP
ROTR-16	221	6	1	122	1	OXB		COUP
ROTR-16	222	6	1	122	1		MHK	COUP
ROTR-16	223	7	1	50	1	OXB		AFW
ROTR-16	224	6	1	21	1	MIX		AFW
ROTR-16	225	6	1	45	1		MHK	COUP
ROTR-16	226	9	1	12	1	AW		COUP
ROTR-16	227	9	1	19	1	MXX		COUP
ROTR-16	228	9	1	11	1	MXX		COUP
ROTR-16	229	7	1	2	1	MXX		COUP
ROTR-16	230	7	1	68	1	AW		COUP
ROTR-16	231	7	1	34	1	AW		COUP
ROTR-16	232	7	1	41	1	AW		COUP
ROTR-16	233	7	1	13	1	MIX		COUP
ROTR-16	234	6	1	47	1	---		AFW
ROTR-16	235	6	1	77	1	AW		AFW
ROTR-16	236	6	1	54	1	MIX		AFW
ROTR-16	237	6	1	106	1	AW		AFW
ROTR-16	238	6	1	96	1	AW		AFW
ROTR-16	239	6	1	43	1	AW		AFW
ROTR-16	240	6	1	34	1	MIX		AFW
ROTR-16	241	6	1	14	1	AW		AFW
ROTR-16	242	6	1	19	1	AW		AFW
ROTR-16	243	6	1	46	1	MIX		AFW
ROTR-16	244	6	1	96	1	AW		AFW
ROTR-16	245	7	1	30	1	AW		AFW
ROTR-16	246	6	1	71	1	AW		AFW
ROTR-16	247	7	1	33	1	AW		AFW
ROTR-16	248	7	1	5000	1	MXX		AANV
ROTR-16	249	6	1	88	1	AW		AFW
ROTR-16	250	6	1	28	1		MA	COUP
ROTR-16	251	6	1	84	1	AW		AFW
ROTR-16	252	6	1	57	1	MIX		AFW
ROTR-16	253	6	1	93	1	MXX		AFW
ROTR-16	254	6	1	130	1	AW		AFW
ROTR-16	255	9	1	12	1	MIX		AFW
ROTR-16	256	9	1	19	1	MIX		AFW
ROTR-16	257	9	1	31	1	MIX		AFW
ROTR-16	258	6	1	96	1	AW		AFW

Opravings-ID	Vondst-nummer	Put	Viak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel
ROTR-16	259	9	1	28	1	AW		AFW
ROTR-16	260	9	1	11	1	AW		AFW
ROTR-16	261	8	1	149	1	MXX		AFW
ROTR-16	262	8	1	163	1	SXX		AFW
ROTR-16	263	8	1	105	1	SXX		AFW
ROTR-16	264	8	1	77	1	AW		COUP
ROTR-16	265	8	1	57	1	AW		COUP
ROTR-16	266	7	1	58	1	MXX		COUP
ROTR-16	267	8	1	64	1	AW		AFW
ROTR-16	268	8	1	80	1	AW		AFW
ROTR-16	269	8	1	93	1	AW		AFW
ROTR-16	270	8	1	61	1	AW		AFW
ROTR-16	271	8	2	93	1	AW		AFW
ROTR-16	272	8	1	130	1	AW		AFW
ROTR-16	273	8	1	125	1	AW		AFW
ROTR-16	274	8	2	170	1		MHK	COUP
ROTR-16	275	8	1	79	1	AW		AFW
ROTR-16	276	8	1	68	1	SVU		AFW
ROTR-16	277	8	1	117	1	AW		AFW
ROTR-16	278	2	1	208	1	MXX		AFW
ROTR-16	279	8	1	138	1	SXX		AFW
ROTR-16	280	8	1	137	1	MIX		AFW
ROTR-16	281	8	1	154	1	MIX		AFW
ROTR-16	282	8	1	123	2	AW		AFW
ROTR-16	283	8	1	163	1		MA	AFW
ROTR-16	284	8	1	93	1		MHK	AFW
ROTR-16	285	8	1	101	3		MA	AFW
ROTR-16	286	8	1	123	3		MA	AFW
ROTR-16	287	8	1	79	1	MIX		AFW
ROTR-16	288	8	1	101	1	SXX		COUP
ROTR-16	500	5	0	5000	5000	MXX		DETC

## Bijlage 6 Administratieve gegevens hutkommen

Structuur	Spoor	Vorm vlak	Lengte	Breedte	Oppervlakte	Diepte	Aantal paalkuilen	Locatie paalkuilen	Datering AW (aantal scherven)	Maalstenen aanwezig?	Andere vondsten	Bijzonderheden
HU01	6.44	RHK	4,5	2,4	10,8	0,38	3	centraal kopse kanten, en centraal in spoor			Bouwmat	1 pk later ingegraven?
HU02	6.96	RHK	3,6	1,7	6,12	0,16	2	centraal kopse kanten			NS, Bouwmat, SLAK	
HU03	6.97	RHK	3	1,5	4,5	0,4	2	centraal kopse kanten				
HU04	6.57	RHK	2,6	1,9	4,94	0,18	2	centraal kopse kanten			AW, SLAK, NS	
HU05	9.12	RHK	2,3	2	4,6	0,46	1	centraal in spoor			NS, Bouwmat	deels verstoord
HU06	9.11	RHK	3,3	2,6	8,58	0,46	2	centraal kopse kanten			AW, Bouwmat, NS	
HU07	1.118/119	VRK	4	3,9	15,6	0,54	2	centraal kopse kanten				
HU08	7.40	RHK	3,7	2,5	9,25	0,32	6	centraal kopse kanten en zuidelijke lange wand				
HU09	7.50	RHK	4,3	3,1	13,33	0,3	2	centraal kopse kanten			BOT	
HU10	1.73	RHK	4,5	3,1	13,95	0,28	2	centraal kopse kanten		kw zandsteen		
HU11	5.46	RHK	4,2	2,6	10,92	0,24	3	centraal kopse kanten en zuidoosthoek				
HU12	5.155	RHK	3,9	2,6	10,14	0,44	2	centraal kopse kanten			NS (20)	
HU13	3.56	RHK	3,3	2	6,6	0,38	2	centraal kopse kanten				
HU14	8.123	RHK	4	3,1	12,4	0,78			900-1225 (15)		AW	
HU15	2.226 en 8.96	RHK	3,5	2,7	9,45	0,52	5	centraal kopse kanten en westelijke lange wand	ROM (2)		AW	
HU16	8.163	RHK	1,9	1,9	3,61	0,4	1	centraal kopse kanten?			NS	deels buiten put
HU17	8.57	RHK	3,9	3,1	12,09	0,42	2	centraal kopse kanten	900-1200 (4)		AW	
HU18	8.45	RHK	3,8	2,2	8,36	0,28	2	centraal kopse kanten				
HU19	8.13	RHK	3	2	6	0,66					AW	
HU20	2.7	RHK	3,5	2,6	9,1	0,4	2	centraal kopse kanten				
HU21	4.1	RHK	2,7	1,8	4,86	0,2	1	centraal kopse kanten?			AW	deels buiten put
HU22	7.34	RHK	2,9	2,4	6,96	0,5	2	centraal kopse kanten	900-1100 (1)		AW	

Structuur	Spoor	Vorm vlak	Lengte	Breedte	Oppervlakte	Diepte	Aantal paalkuilen	Locatie paalkuilen	Datering AW (aantal scherven)	Maalstenen aanwezig?	Andere vondsten	Bijzonderheden
HU23	1.39	OVL	3,9	2,9	11,31	0,72	1	centraal kopse kant	750-900 (1) en 900-1100 (2)		AW, NS, BS	
HU24	1.38	VRK	2,2	1,8	3,96	0,2	1	centraal kopse kant		ves. Lava		
HU25	4.6	RHK	4,2	2,9	12,18	0,2			900-1100 (1)		AW, verbr. Bot, NS	
HU26	4.13/14/15	RHK	4,3	3,5	15,05	0,54	1	centraal kopse kant			NS	
HU27	6.72	VRK	3	2,9	8,7	0,54						
HU28	6.45	RHK	4,1	2,6	10,66	0,4						
HU29	3.81	RHK	3,9	2,8	10,92	0,64					slijpsteen	
HU30	3.31	RHK	3,5	2,9	10,15	0,92						
HU31	3.23	RHK	3,3	2,9	9,57	0,68						
HU32	1.7	RHK	3,2	1,8	5,76	0,52						
HU33	1.26	RHK	4	3,1	12,4	0,72	2	in zuidoostelijke zone	900-1100 (2)		AW	
HU34	1.63	RHK	4,6	3,8	17,48	0,6	2	centraal kopse kanten				
HU35	1.86	VRK	2,9	2,7	7,83	0,92					Bot	
HU36	1.131	RHK	4,7	3,1	14,57	0,2	2	centraal kopse kanten				
HU37	1.60 en 5.154	RHK	3,9	2,5	9,75	0,12				kw zandsteen	AW	
HU38	5.100	RHK	3	2,4	7,2	0,44					AW, Bot, NS, VST	
HU39	8.79	RHK	3,5	2,9	10,15	0,4			900-1200 (1)	caverneuze silex	AW, Bouwmat, NS, Bot	
HU40	2.57 en 8.39/40	RHK	3,8	3,1	11,78	0,66						
HU41	8.31	RHK	1,9	1,4	2,66	0,6						deels buiten put
HU42	8.29	RHK	4,4	2,8	12,32	0,4				kw zandsteen		deels buiten put, met maalsteen
HU43	2.27	OVL	3,2	1	3,2	0,7			900-1075 (18)		AW, Bouwmat, NS, Bot	deels buiten put
HU44	2.36	RHK	3,8	2,3	8,74	0,82						
HU45	2.111	RHK	2,7	2	5,4	0,22	1	in zuidwesthoek				
HU46	2.113	RHK	3,6	2,4	8,64	0,4						
HU47	2.224	RHK	4,1	3,6	14,76	1,02			750-900 (1)			
HU48	2.117	RHK	2,9	2,2	6,38	0,26				fijnk. Zandsteen		
HU49	2.171	OVL	3,9	2,7	10,53	0,5				ves. Lava	BOT, Bouwmat	
HU50	2.170	ONR	3,7	3,1	11,47	0,64			900-1225 (4)	kw zandsteen	AW, BS	
HU51	2.162	RHK	4,3	3,5	15,05	0,64					BOT, Bouwmat	
HU52	2.240	RHK	3,3	2,3	7,59	0,42						
HU53	7.2	RHK	4,1	3,2	13,12	0,78						

**Bijlage 7 Administratieve gegevens kuilen Middeleeuwen**

Structuur	Spoor	Vorm vlak	Diameter (m)	Vorm coupe	Diepte	TAW-Boven	TAW-onder	Datering	Maalstenen aanwezig?
KL06	1.18	Rond	1,5	KOM	0,78	12,95	12,17	1600-1800	1x (ves lava)
KL08	8.130	Rond	1,1	KOM	0,44	12,89	12,45		
KL18	6.61	Ovaal	2,1	KOM	0,56	12,78	12,22		
KL19	6.68	Rechthoekig	3	KOM	0,84	12,87	12,03		
KL20	6.70	Rechthoekig	2,1	KOM	0,36	12,88	12,52		
KL22	6.52	Rond	1,6	KOM	0,28	12,87	12,59		
KL23	6.50	Rond	1,5	KOM	0,7	12,88	12,18		
KL24	6.46	Rond	1,6	KOM	0,4	13,01	12,61		
KL25	6.43	Rond	1,3	KOM	0,58	13	12,42		
KL27	6.34	Ovaal	2,5	KOM	0,68	13,1	12,42		
KL29	7.7	Rond	1,7	KOM	0,56	12,99	12,43		
KL30	9.28	Rechthoekig	2	KOM	0,74	12,9	12,16		
KL31	7.58	Rechthoekig	2,9		0	12,91	12,91		
KL32	3.67	Ovaal	2,4	VLK	0,18	12,94	12,76		
KL33	3.37	Rond	2,1	KOM	0,88	12,95	12,07		
KL34	3.66	Ovaal	2	VLK	0,48	12,93	12,45		
KL35	3.7	Rechthoekig	2,7		0	12,91	12,91		
KL36	3.71	Onregelmatig	3,3	KOM	0,42	12,94	12,52		
KL37	3.54	Ovaal	2	KOM	0,46	12,95	12,49		
KL38	3.61	Rechthoekig	2,1	KOM	0,72	13	12,28		
KL39	3.57	Rond	2,2	KOM	0,92	12,9	11,98		
KL41	1.4	Rond	1,3	KOM	0,6	12,97	12,37	900-1100	2x (caverneuze silex, ves lava)
KL42	1.19	Rond	1,7	ONR	0,94	12,97	12,03	900-1300	
KL43	1.40	Rond	1,8	KOM	0,4	12,99	12,59		1x (ves lava)
KL44	1.35	Rond	1,9	ONR	0,82	12,96	12,14		
KL45	8.149	Ovaal	1,7	KOM	0,42	12,93	12,51	900-1100	
KL46	8.137	Ovaal	1,7	KOM	0,4	12,95	12,55		
KL47	1.24	Rechthoekig	1,9	KOM	0,78	13,01	12,23		
KL48	1.25	Ovaal	1,8	KOM	0,26	12,98	12,72		
KL50	1.45	Rond	1,7	KOM	0,56	13,02	12,46	900-1200	
KL52	1.87	Ovaal	2	KOM	1,02	13,02	12	900-1300	
KL53	1.79	Langwerpig	3	ONR	0,42	12,98	12,56		
KL54	1.80	Rond	1,5	ONR	0,25	13,02	12,77		
KL55	1.81	Ovaal	1,4	VLK	0,46	13,02	12,56		
KL57	5.17	Rechthoekig	1,6	KOM	0,72	13,19	12,47	700-1000	2x (ves lava, ongesorteerde kw zandsteen)
KL58	5.15	Rechthoekig	3,6	KOM	0,78	13,16	12,38	900-1100	
KL59	5.5	Rond	1,5	KOM	0,78	13,09	12,31	960-1070	
KL60	5.41	Rond	1,2	KOM	0,82	13,1	12,28		1x (ves lava)
KL61	5.54	Rechthoekig	1,6	KOM	0,74	13,03	12,29		1x (ves lava)
KL62	5.71	Rechthoekig	1,4	KOM	0,68	12,92	12,24	900-1075	
KL63	2.166	Ovaal	1,6	KOM	0,5	13,06	12,56		
KL67	2.172	Rond	1,1	KOM	0,3	13,05	12,75		
KL69	5.163	Rechthoekig	1,7	VLK	0,6	12,99	12,39		
KL70	8.125	Rond	1,5	KOM	0,76	12,98	12,22	200-700	
KL71	8.117	Rond	1,2	KOM	0,6	13	12,4		
KL72	8.101	Rond	1,7	KOM	0,8	13,01	12,21		
KL73	2.208	Rond	1,1	Rond	0,82	13,11	12,29		1x (cav silex)
KL74	2.192	Rechthoekig	1,9	KOM	0,3	13,01	12,71		

Structuur	Spoor	Vorm vlak	Diameter (m)	Vorm coupe	Diepte	TAW-Boven	TAW-onder	Datering	Maalstenen aanwezig?
KL75	2.127	Rechthoekig	1,6	VLK	0,46	13	12,54		
KL76	2.136	Ovaal	1,2	KOM	0,46	13,01	12,55		
KL80	2.110	Ovaal	2,2	KOM	1,04	13,13	12,09		
KL81	2.109	Ovaal	1,8	KOM	0,98	13,13	12,15	900-1050	
KL83	8.138	Ovaal	1,7	KOM	0,7	12,91	12,21		
KL84	1.31	Ovaal	1,4	KOM	0,52	12,98	12,46		
KL85	2.66	Ovaal	1,4	KOM	0,32	12,93	12,61		
KL86	8.43	Ovaal	1,6	KOM	0,7	12,86	12,16	900-1300	1x (ves lava)
KL87	8.54	Rond	1,5	RND	0,66	13	12,34		1x (caverneuze silex)
KL89	2.43	Langwerpig	1,5	KOM	0,32	12,8	12,48		
KL91	2.32	Rechthoekig	1,7	KOM	0,32	12,75	12,43		
KL92	8.26	Rond	2,4	KOM	0,36	12,63	12,27		2x (fijnk zandsteen, cav silex)
KL93	8.25	Rond	2,4	KOM	0,34	12,61	12,27		
KL94	8.21	Rond	1,7	KOM	0,28	12,6	12,32		2x (caverneuze silex, ves lava)
KL95	2.24	Rond	1,6	VLK	0,74	12,67	11,93		2x (fijnk zandsteen, ves lava)
KL96	2.23	Rond	1,7	VLK	0,8	12,66	11,86		
KL100	9.31	Ovaal	1,2	KOM	0,26	13,17	12,91		

## Bijlage 8 Contexten met handgevormd aardewerk

context	gruis		scherven		N onverbrande scherven	N verbrande scherven
	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)		
<i>'Crematiegraf'</i>						
S7.1 (CR01)	1	28,9	3	30,6	3	-
<i>greppel</i>						
S9.19	-	-	1	21,5	-	1
<i>hutkom</i>						
S4.1 (HU21)	-	-	1	4,1	1	-
S5.155 (HU12)	2	12,4	2	33,4	2	-
S6.96 (HU02)	2	7,8	2	29,1	1	1
S9.11 (HU)	1	4,1	-	-	-	-
S9.12 (HU05)	-	-	3	22,6	1	1(2)
<i>kuil</i>						
S1.18 (KL06)	2	8,3	4	105,4	-	3(4)
S1.35 (KL44)	-	-	1	5,4	1	-
S1.40 (KL43)	-	-	1	6,9	-	1
S1.96 (KL99)	-	-	22	374,2	17(15)	5(7)
S2.84 (KL13)	1	3,5	6	59,7	5	1
S2.115 (KL12)	-	-	1	28,1	1	-
S2.125 (KL10)	-	-	1	5	1	-
S2.166 (KL63)	-	-	1	10,4	-	1
S2.167	2	13,8	1	7,7	1	-
S3.31 (KL34)	-	-	1	28,3	1	-
S3.57 (KL39)	1	2,9	2	42,6	1	(1)
S3.81 (KL32)	-	-	1	6,1	-	1
S3.113 (KL04)	2	5,4	14	166,3	10(8)	4(6)
S5.17 (KL57)	-	-	1	6,9	1	-
S6.14 (KL01)	-	-	1	6,7	1	-
S6.21 (KL02)	1	6,6	3	84,5	1	2
S6.43 (KL25)	1	2,7	1	9,7	-	1
S6.71	-	-	1	12,3	1	-
S6.122 (KL98)	1	3,7	-	-	-	-
S8.12	-	-	1	5,2	-	1
S8.28	-	-	1	19,5	1	-
S8.64 (KL09)	-	-	1	5,8	1	-
S8.79 (KL82)	-	-	1	19,3	1	-
S8.80	-	-	1	17,9	1	-
S8.93 (KL07)	1	15,2	-	-	-	-
S8.130 (KL08)	-	-	1	16,9	1	-
S8.154	-	-	5	199,1	-	1(5)
S9.31	-	-	1	5,1	-	1
<i>laag</i>						
S1.5000	-	-	1	16,8	-	1
<i>natuurlijke verstoring</i>						
S1.29	1	4,2	-	-	-	-
S1.46	1	3,2	-	-	-	-
S1.50	-	-	1	42,3	1	-
S1.98	-	-	2	40,3	2	-
S1.99	-	-	1	4,9	1	-
S1.108	1	1,3	1	21,3	1	-
S2.99	6	12,7	30	1307,8	17(20)	7(10)
S2.101	5	23,9	1	8,9	1	-
S2.159	-	-	1	13	1	-



context	gruis		scherven		N onverbrande scherven	N verbrande scherven
	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)		
S3.74	2	6,2	-	-	-	-
S6.19	-	-	1	7,9	-	1
S6.77	1	3,6	-	-	-	-
S7.30	1	3,6	1	36,8	1	-
S7.68	-	-	1	18,5	-	1
<i>paalkuil</i>						
S2.20	1	3,4	-	-	-	-
S2.54	-	-	1	62,6	1	-
S2.143	-	-	1	10,6	-	1
S3.30	-	-	1	10,9	-	1
S3.116	-	-	2	21,3	1	-
S3.122	15	58,1	24	1345,6	7	17
S5.55	-	-	1	17,8	1	-
S5.158	-	-	1	10,7	1	-
S5.164	-	-	1	28,9	1	-
S6.2	5	13,1	20	916,7	9	11
S6.130	-	-	17	247,5	(1)	16
S6.131	-	-	1	10,6	1	-
S7.41	-	-	1	11,5	1	-
S8.61	-	-	1	10,1	1	-

## Bijlage 9 Determinatietabel zoölogie

Vondstnr	Volgnr	Diersoort	Element	% aanwezig	Aantal fragm.	N	Opmerkingen	Sporen	Wp/s	Andere vnrs	Structuur
7	1	Rund	molaar	30	8	1					
30	3	LM	indet	2	3	3					
30	2	LM	radius	4	1	1					
30	4	LM	vertebra	5	1	1	onvergroeid				
30	1	Rund	molaar	40	5	1					
30	6	SM	femur	40	2	1		v3			
30	5	Varken	tibia	20	1	1	onvergroeid	v3			
39	1	LM	humerus	10	1	1					
44	1	Rund	molaar	5	20	3			1.96	42 sxx 43 awh	KL99
48	2	Rund	mandibula	40	8	1	met 5 kiezen erin				
48	1	Rund	molaar	95	5	5					
52	1	LM	molaar	4	1	1					
56	2	LM	Pijpbeen indet	1	1	1			1.80		KL54
56	4	Rund	mandibula	10	20	1	met 2 kiezen		1.80		KL54
56	5	Rund	metacarpus	90	1	1			1.80		KL54
56	6	Rund	metatarsus	40	1	1			1.80		KL54
56	3	Rund	molaar	90	2	2			1.80		KL54
56	1	schaap/ geit	molaar	90	1	1			1.80		KL54
57	8	LM	humerus	2	2	2			1.86		KL51
57	13	LM	Pijpbeen indet	1	19	19			1.86		KL51
57	5	LM	vertebra	2	1	1			1.86		KL51
57	6	LM	vertebra	20	1	1			1.86		KL51
57	10	MM	cranium	1	1	1			1.86		KL51
57	11	MM	femur	1	1	1			1.86		KL51
57	4	MM	mandibula	1	10	10			1.86		KL51
57	9	MM	tibia	5	1	1			1.86		KL51
57	12	Rund	metacarpus	90	2	2			1.86		KL51
57	1	Rund	molaar	95	3	3			1.86		KL51
57	7	Rund	radius	10	1	1			1.86		KL51
57	3	schaap/ geit	mandibula	30	5	1	met 4 kiezen		1.86		KL51
57	2	schaap/ geit	molaar	90	7	7	MNI=2 dieren		1.86		KL51
70	2	LM	indet	1	11	11					
70	1	Rund	molaar	90	7	5		1 = v1			
72	1	Rund	molaar	95	5	5					
81	1	Rund	Astragalus	90	1	1					
91	2	LM	Pijpbeen indet	5	12	12			2.171	90 sxx	KL66
91	1	Paard	mandibula	40	38	1	met 23 losse kiezen van boven-en onderkant. Ca. 6 jaar Levine	2.171	90 sxx	KL66	
93	1	Rund	molaar	70	6	1					
100	2	LM	radius	2	1	1		v2			
100	1	Rund	molaar	85	5	1	M3				

Vondstnr	Volgnr	Diersoort	Element	% aanwezig	Aantal fragm.	N	Opmerkingen	Sporen	Wp/s	Andere vnrs	Structuur
143	2	Indet	Pijpbeen indet	2	2	2		v2			
143	1	Rund	molaar	95	3	3					
144	1	LM	Pijpbeen indet	10	45	1		v2			
146	1	Rund	molaar	95	7	7	7 losse kiezen				
152	2	Rund	mandibula	2	1	1	hoort bij 152.1				
152	1	Rund	molaar	90	1	1	M3 hoort bij 152.2				
162	2	LM	Pijpbeen indet	2	1	1					
162	1	Rund	metacarpus	10	1	1					
169	2	LM	indet	10	2	2					
169	1	Rund	molaar	90	1	1					
170	1	Rund	molaar	90	5	3					
177	1	Rund	molaar	90	1	1					
192	1	Rund	molaar	90	2	2					
195	1	Rund	molaar	90	1	1					
203	1	Rund	molaar	20	1	1					
221	1	Indet	Pijpbeen indet	1	3	3	oxb	v3			
221	1	LM	humerus	2	4	1	odb				
221	2	LM	Pijpbeen indet	5	1	1	odb	VH			
221	4	LM	vertebra	10	1	1	odb				
221	3	Rund	molaar	90	1	1	odb				
223	2	Paard	canine	70	1	1					
223	1	Paard	molaar	90	9	6					
239	1	Rund	molaar	30	2	1		v1			
243	1	Rund	molaar	20	1	1					
275	1	Rund	molaar	10	4	1					
280	1	Rund	metacarpus	30	1	1					
					324	161					

# Conserveringsrapport

België, Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard

ROTR-16

16 metaalvondsten

Mei 2018

## Conserveringsrapport Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard, België









### Algemene gegevens

<b>Projectnummer VEC</b>	4180040		
<b>Projectnaam</b>	Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard		
<b>Projectcode</b>	ROTR-16		
<b>Projectleider</b>	Peter Hazen		
<b>Materiaal en aantal</b>	3 koperlegeringen en 13 ijzer		
<b>Reden behandeling</b>	Stabiliseren / determineren		
<b>Specialist conservering</b>	Stefania Lorenzotti / Bibi Beekman		
<b>Datum in</b>	23-10-2017	<b>Datum uit</b>	16-05-2018

### Vondsten








VNR	Aantal	Materiaal	Omschrijving
93	1	Fe	Gesp
104	1	Fe	Gesp
107	1	Fe	Paardenbit?
113	1	Fe	Gesp
115	1	Fe	Speer / pijlpunt met weerhaak
117	1	Fe	Gesp
120	1	Cu	Munt as, Nero
143	1	Fe	?
153	1	Cu	Fibula, 1 <sup>e</sup> E
184	1	Fe	Mes
248	1	Cu	Munt, oord
257	2	Fe	Gesp
261	1	Fe	Dolk?
265	1	Fe	Hengsel, paardenbit
282	1	Fe	Brok ijzer met botresten

Foto's

VNR	Voor behandeling	Na behandeling
93		
104		
107		
113		

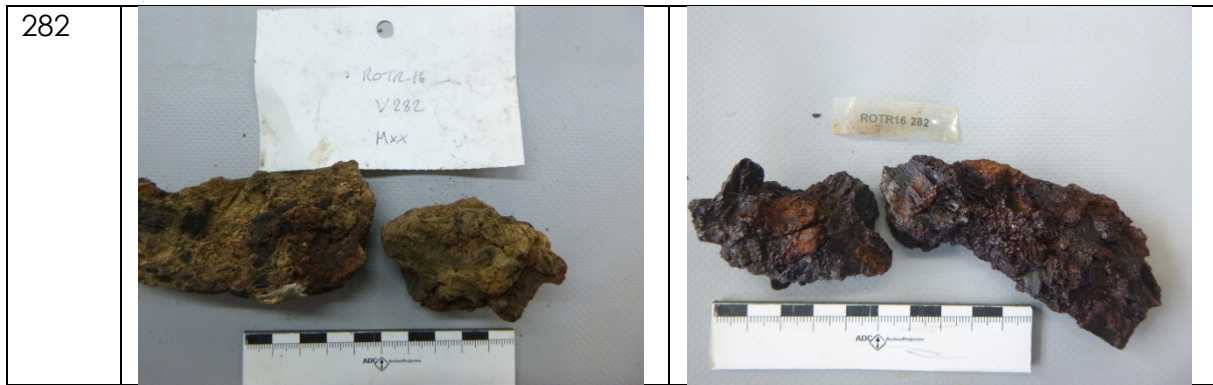
115		
117		
120		
143		



		
		Detail (getordeerde punt)
153		
184		
248		



257		
261		 
265		



Zie Z:\VEC\Projecten\4180040-Belgie, Rotselaar, Molenstraat-Wijngaard, DO\5  
Specialisten\conservering

## Conditie

### Algemene omschrijving

Koperlegeringen: vrijwel alle koperlegeringen waren bedekt met zand en kopercorrosieproducten die in vrijwel alle gevallen het gehele oppervlak bedekten. De algehele vorm was bij ieder object voor behandeling al redelijk zichtbaar. Koperlegeringen zijn vrijwel altijd verontreinigd met chloride zouten. Een behandeling met een corrosieremmer is noodzakelijk om de stabiliteit daarvan te verhogen.

IJzer: de ijzeren objecten waren geheel bedekt met een mix van zand en harde ijzercorrosieproducten. In sommige gevallen was de vorm van de vondsten al redelijk zichtbaar, in anderen niet. De algemene conditie van de ijzeren vondsten was vrij slecht: de voorwerpen tonden veel barsten. IJzer is vrijwel altijd verontreinigd met chloride zouten, waardoor het ontzouten van de vondsten noodzakelijk is om de stabiliteit daarvan te verhogen.

## Behandeling

### Schoonmaken

Koperlegeringen: de koperlegeringen zijn mechanisch schoongemaakt door eerst het zand en de corrosieproducten te verzachten met ethanol. Daarna zijn deze langzaam verwijderd met wattenstaafjes, kwasten en scalpelmessen.

IJzer: Voordat het ijzer ontzout werd, is het globaal gestraald met aluminium oxide. Na de ontzouting zijn de vondsten alsnog mechanisch schoongemaakt (gestraald/micromotor met slijpstenen). Vrijwel alle voorwerpen waren gebarsten en de concretie was veel harder dan de fragiele metalen kern, wat het schoonmaakproces problematisch heeft gemaakt. Onder de concretie- en corrosielaag bevond zich geen stabiel oppervlak. Het schoonmaken is om deze reden tijdig gestopt (zodra de vorm voldoende leesbaar was) om verlies van

oorspronkelijk materiaal te vermijden. In sommige gevallen is er voor gekozen om de concretie te laten zitten.

#### **Stabiliseren**

Koperlegeringen: geïmpregneerd met 3% benzotriazol (BTA) in ethanol onder vacuüm voor 24 uur.

IJzer: ontzout in een alkaline oplossing van natrium sulfiet en natrium hydroxide voor 12 weken in een zuurstofledig bad. Organische zichtbare resten zoals bot en hout zijn voor het ontzouten beschermd met een combinatie van eerst een dunne laag van 5% Paraloid B-72 en daarna een dikkere laag van 25% Paraloid B-44.

#### **Consolideren**

Koperlegeringen: geïmpregneerd met 8% Paraloid B-72 in aceton.

IJzer: geïmpregneerd met 15 % Paraloid B-72 in aceton onder vacuüm.

#### **Verlijmen / Afwerken / Restaureren**

IJzer: Vrijwel alle ijzeren vondsten zijn licht gereconstrueerd omdat enigszins materiaalverlies was ontstaan als gevolg van het ontzouten en tijdens het schoonmaken. Voor alle vondsten is 50% Paraloid B-72 in aceton gebruikt.

Het mes 184 werd al voor het schoonmaken geconsolideerd met Paraloid B-72 en gelijmd met 50% Paraloid B-48N omdat de metalen kern extreem fragiel was. Paraloid B-48N is iets sterker dan Paraloid B-72: op deze wijze kon het mes na het schoonmaken weer van een laag Paraloid B-72 te worden voorzien zonder de lijmverbindingen op te lossen.

Storende vlekken zijn lokaal behandeld met 50% tannine in ethanol om een egaler en rustiger uiterlijk te verkrijgen.

#### **Opmerkingen**

-Na behandeling is bij vondst **184** het houten handvat zichtbaar geworden.

-Vondst **282** bevat organische resten, waarschijnlijk van bot en hout. Deze zijn bemonsterd (voor behandeling) en apart bewaard in een zakje voor toekomstig onderzoek.

-Vondst **143** lijkt na het schoonmaken getordeerd te zijn. Het is waarschijnlijk geen dolk, zoals in eerste instantie bedacht.

## Aanbevelingen

<b>Bewaarcondities</b>	
<b>Relatieve vochtigheid</b>	<p><u>Koperlegeringen</u>: &lt;35% relatieve vochtigheid zonder fluctuaties (<math>\pm 5\%</math>)</p> <p><u>IJzer</u>: &lt;12% relatieve vochtigheid zonder fluctuaties (<math>\pm 5\%</math>)</p>
<b>Temperatuur</b>	Zonder fluctuaties i.v.m. invloed op relatieve vochtigheid
<b>Verpakking</b>	Geperforeerde vondstzakjes inclusief vondstkaartje in kunststof of zuurvrij kartonnen doos waarin circulatie voldoende plaats kan vinden. Op de zakjes staat "BTA" vermeld wanneer een of meerdere objecten in het zakje zijn behandeld met Benzotriazol.
<b>Opmerkingen</b>	Objecten die behandeld zijn met BTA hanteren met handschoenen. BTA is schadelijk voor de gezondheid.

## Bijlage 11 Resultaten analyses macrobotanie

Algemeen		Vondst- nummer	87	211	284	47	67	250	29	124	175	191	218	214	286	274
		Structuur	KL13	KL03	KL07	KL99	KL15	PK HS01	KL42	HU47	KL69	KL57	HU15	HU17	HU14	PK HU39
		Datering	BR	BR	BR	BR	BR	BR	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME
		W/A	W	W	W	c14 +	c14 +	c14 +/-	A	A	A	A	A	W	W	c14+
Latijnse namen	Nederlandse namen	Type rest				W	W	W								W
<b>Houtskool</b>			+-	+-	+	+-	+-	+-	+	++	++	+	+	+	+	+
<b>Granen</b>																
<i>Cerealia</i> indet.	Granen	car (v)	+-	+-				1	+	+	+	+	2	6		7
<i>Hordeum vulgare</i>	Gerst	car (v)							12	1	4	5				1
<i>Secale cereale</i>	Rogge	car (v)							2	35	40	9				
<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>aestivum</i>	Broodtarwe	car (v)									5	4				
<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>	Spelttarwe	car (v)							2	2	2 cf.	1 cf.				
<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>	Spelttarwe	kaf (v)								1		1	1 cf.			
<b>Groenten en peulvruchten</b>																
<i>cf. Asparagus officinalis</i>	Asperge	bes (v)											1			
<i>Pisum sativum</i>	Erwt	z (v)							1		1					
<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	Duivenboon	z (v)								2		2				
<i>Vicia</i> sp.	Wikke	z (v)													1	
<b>Akkers/moestuinen</b>																
<i>Agrostemma githago</i>	Bolderik	z (v)										1				
<i>Atriplex patula/prostrata</i>	Uitstaande- /spiesmelde	v (v)											1			
<i>Bromus secalinus</i>	Dreps	car (v)								2	3	7				
<i>Chenopodium album</i>	Melganzenvoet	v (v)								4	2					
<i>Fallopia convolvulus</i>	Zwaluwtong	v (v)									1					
<i>Fallopia convolvulus</i>	Zwaluwtong	v (o)			1											
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Beklierde duizendknoop	v (v)								7						
<i>Rumex acetosella</i>	Schapenzuring	v (v)								1	1					
<i>Rumex crispus</i> -type	Krulzuring-type	v (v)								2		4				
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur	z (v)								1						
<b>Overig</b>																
Indeterminatae	Onbekend	(v)										1				
Indeterminatae	Onbekend	bladknop (v)								1						
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk	v (o)											1			

car = caryopsis

v = vrucht

z = zaad

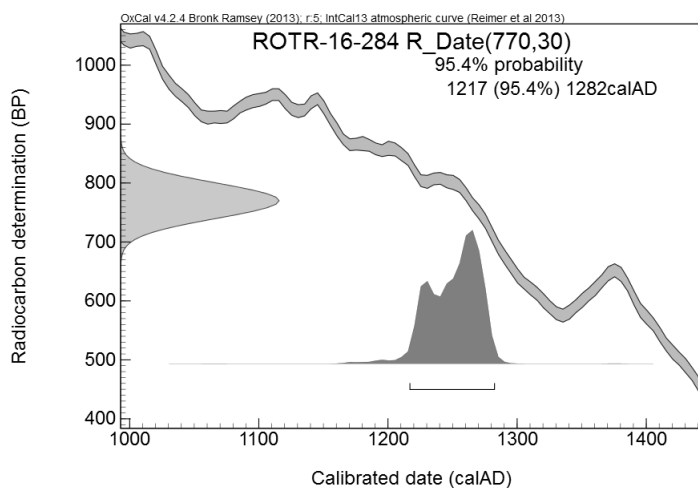
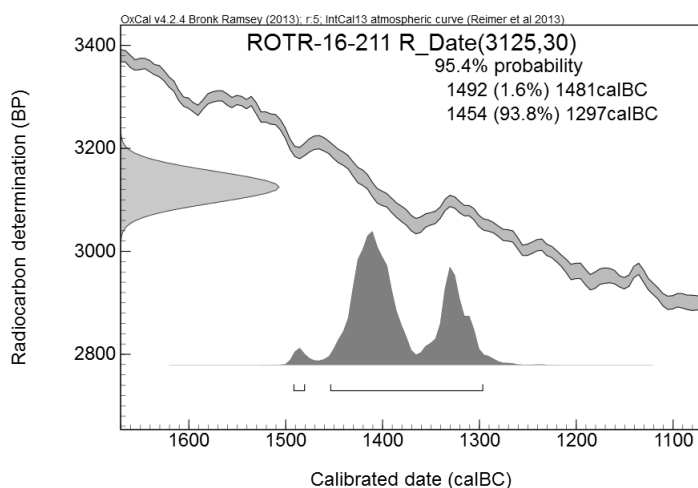
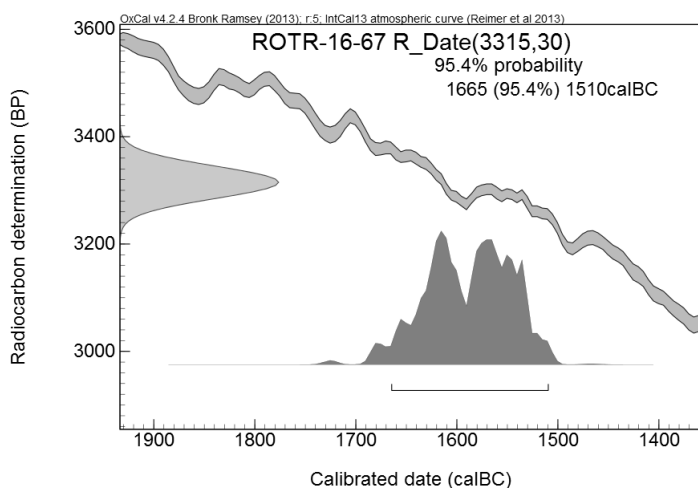
(v)=verkoold

(o)=onverkoold

## Bijlage 12 Resultaten <sup>14</sup>C-dateringen

Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.2.

Vnr	Put/ spoor	Context	Labcode	Gedateerd materiaal	Ongekalibreerde ouderdom <sup>14</sup> C jr BP	Gekalibreerde ouderdom cal jr. (95,4% nauwkeurig)
ROTR-16-67	2/99	?	Poz-85673	Houtskool	3315 ± 30	1665-1510 jr. v. Chr.
ROTR-16-211	6/22	KL03	Poz-85675	Cerealìa car (v) 1 frgm, houtskool	3125 ± 30	1492-1297 jr. v. Chr.
ROTR-16-284	8/93	KL07	Poz-85676	Cerealìa car (v) 1 frgm, houtskool	770 ± 30	1217-1282 jr. na Chr.



## Afkorting in de database

### REFERENTIELIJSTEN Versie 1.6

#### AARD SPOOR

Aard van het spoor

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
AKR	(oude) akkerlaag
AWC	aardewerkconcentratie
BA	balk
BES	beschoeiing
BG	boorgat
BKS	bekisting
BOC	botconcentratie
BPA	beschoeiing, palen
BPL	beschoeiing, planken
BPT	beerput/beerelder
BRL	brandlaag
BU	bustum
BUN	visbun
BV	bouwvoor
CR	crematiegraf
DIG	dierbegraaving
DK	drenkkuil
DLT	doorlaat (door een muur)
DP	depressie
DR	drain
EG	erfgreppel
ES	esdek
FU	fuijk
GA	gracht
GE	geul
GHE	grafheuvel
GR	greppel
GRK	grafkuil
GT	goot
HA	haard
HAK	haardkuil
HG	huisgreppel
HKC	houtschoolconcentratie
HI	hoefindruk
HO	hout
HU	hutkom
IN	inhumatiegraf
KEL	kelder
KGO	ovale kringgreppel
KGR	ronde kringgreppel
KGV	vierkante kringgreppel
KL	kuil
KS	karrenspoor
LAK	laklaag
LAT	latrine
LG	laag
LO	ophogingslaag
LS	stortlaag
MI	muurinsteek
MR	muur
MSK	mestkuil
MST	muursteen
MU	muuruitbraak
NV	natuurlijke verstoring
NVD	dierlijke verstoring
NVP	plantaardige verstoring
OV	oven
PA	houten paal
PAK	paal met paalkuil
PG	paalgat
PGK	paalgat met paalkuil
PK	paalkuil
PL	plank
PLW	plaggenwand
PO	poel
POE	poer
POT	potstal
PS	ploegspoor
PSE	ploegspoor, eergetouw
PSK	ploegspoor, keerploeg
REC	recent

SG	standgreppel
SI	silo
SL	sloot
SPB	spaarboog
SPG	spitsgracht
SS	spitspoor
ST	steen
STC	steenconcentratie
VL	vlek
VR	vloer
VSC	vuursteenconcentratie
VW	vlechtwerk
WA	waterput
WG	weg
WK	waterkuil
WL	wal
WOO	woonlaag
XXX	onbekend

#### COUPEVORM

Vorm van de onderkant van het spoor in de coupe

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
ONR	onregelmatig
PNT	punt
RND	rond
VLK	vlak
KOM	komvormig
REV	revolvetas
VRK	vierkant
RHK	rechthoekig
NG	niet gecoupeerd

#### VLAKVORM

Vorm van het spoor op het horizontale vlak

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
LIN	lineair
ONR	onregelmatig
OVL	ovaal
RHK	rechthoekig
RND	rond
SIK	sikkelvormig
VRK	vierkant

#### KLEUR

Duiding van de kleur

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
BE	beige
BL	blauw
BR	bruin
GL	geel
GN	groen
GR	grijs
OR	oranje
PA	paars
RO	rood
RZ	roze
WI	wit
ZW	zwart

Daarnaast:

D	donker
L	licht
SCH	schoon
VL	vuil
ZR	zeer

DBRGR = donkerbruingrijs (hoofdkleur is dan grijs)

**INSLUITSEL**

Aard van een insluitel van een vulling

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AS	as
AW	aardewerk vaatwerk
BOT	bot (geen schelp)
BS	baksteen
BW	bouwaardewerk (baksteen, dakpan, tegel)
FE	ijzeroer
FF	fosfaat
GL	glas
HK	houtschool
HL	huttenleem
HT	hout
KI	kiesel
LR	leer
MET	metaal
MN	mangaan
NS	natuursteen
OKR	oker
SCH	schelp
SL	slak
VKL	verbrande klei
VST	vuursteen

**TEXTUUR**

Textuur van een vulling met NEN-classificatie

<u>Code</u>	<u>NEN</u>	<u>Referentie</u>
K	K	klei
ZK	Ks1	zware klei
MK	Ks2	matig zware klei
LK	Ks3	lichte klei
Z-K		zandige klei
ZI		zavel
ZZI	Kz1	zware zavel
MZI	Kz2	matig lichte zavel
LZI	Kz3	lichte zavel
L	L	leem
SL	Lz1	siltige leem
Z-L	Lz3	zandige leem
V	V	veen
V1	Vk3	venige klei
V2	Vk1	kleilig veen
V3	VKM	mineraalarm veen
Z-V	Vz1	zandig veen
Z	Z	zand
FZ	Zs1	fijn zand
MZ	Zs1	middelgrof zand
GZ	Zs1	grof zand
ILZ	Zs2	iets lemig zand
LZ	Zs3	lemig zand
IGHZ	g1	iets grindhoudend zand
MGHZ	g2	matig grindhoudend zand
SGHZ	g3	sterk grindhoudend zand
V-Z	Vz3	venig zand
G	G	grind
FG		fijn grind
GG		grof grind
IZHG	Gz1	iets zandhoudend grind
MZHG	Gz2	matig zandhoudend grind
SZHG	Gz3	sterk zandhoudend grind
ST		steen
HT		hout
H0	h1	humushoudend
H1	h2	matig humeus
H2	h3	humusrijk

**INHOUD**

Aard van het materiaal van een vondst

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AW	aardewerk vaatwerk
AWG	gedraaid aardewerk
AWH	handgevormd Aardewerk
BAKSTN	baksteen
DAKPAN	dakpan
AXB	bot (geen schelp)
OMB	bot menselijk
ODB	bot dierlijk
CREM	crematieresten
BOUWMAT	bouwaardewerk (keramisch, geen steen)
COP	coproliet
GLS	glas (geen slak)
HK	houtschool
HT	hout (geen houtschool, geen plantaardige resten)
KER	keramische objecten (weefgewichten e.d.)
ODL	leer
MXX	metaal (geen slak)
MCU	koper/brons
MFE	ijzer
MPB	lood
MIX	gemengd
SXX	natuursteen (geen vuursteen)
PJP	pijpenkoppes en -stelen
SCH	schelp
SLAK	slakken
TEGEL	tegel
OTE	textiel, touw
HUTTELM	verbrande klei (geen lemen gewichten)
SVU	vuursteen
XXX	overig

**MONSTER**

Aard van een monster

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
MA	monster algemeen
MAR	monster artropoden
MBOT	monster bot
MC14	monster voor <sup>14</sup> C-datering
MCH	chemisch monster
MCR	crematiemonster
MD	monster voor dendrochronologisch onderzoek
MDIA	diatomeeënmonster
MDNA	DNA-monster
MFF	fosfaatmonster
MHK	houtschoolmonster
MHT	houtmonster
MP	pollenmonster
MSC	schelpenmonster
MSL	monster slijpplaat
MZ	zadenmonster voor botanisch onderzoek

**VERZAMELWIJZE**

Manier waarop een vondst of monster is verzameld.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AAC	aanleg coupe (handmatig schaven)
AANV	aanleg vlak of profiel (handmatig)
BIGB	bigbag
COUP	couperen (handmatig)
DETC	detectorvondst
LICH	lichten (vondst met omringende grond integraal verwijderd)
MAA	machinale aanleg
MAF	machinale afwerking (of machinaal couperen)
MSCH	machinaal schaven
PUNT	puntvondst (ingemeten)
SCHA	uitschaven (handmatig)
SPIT	uitspitten (handmatig)
TROF	troffelen